

# Chapitre VII. LES VITAMINES

## I- DEFINITION :

Le mot 'vitamine' est composé de deux mots :

- vitale = vie
- Amine = molécule organique

Ce sont des substances organiques de faible poids moléculaire, sans valeur énergétique, indispensables à la croissance, à la reproduction et au fonctionnement de l'organisme qui ne peut les synthétiser lui-même.

Elles doivent donc être fournies par l'alimentation, exceptées la vitamine D1 synthétisée par la peau et les vitamines B8 et K dont une partie est synthétisée par la flore bactérienne du gros intestin. Leur présence est nécessaire à la plupart des réactions biochimiques responsables de la vie cellulaire.

## II- Classification :

Les vitamines sont classées en deux groupes selon leur solubilité:

- *dans les solvants organiques (vitamines liposolubles : A, D, E, K, F):* Ces vitamines sont stockées dans le foie et le tissu adipeux (graisses). Elles ne s'éliminent pas facilement. Elles vont s'accumuler dans l'organisme, ainsi, prises en quantité exagérée, elles peuvent nuire à l'organisme.
- *dans l'eau (vitamines hydrosolubles : B1, B2, B5, PP, B6, B8, B9, B12, C):* Elles restent donc dans l'organisme et les surplus sont filtrés puis éliminés rapidement dans les urines.

## III-Métabolisme :

L'apport des vitamines se fait à travers de l'alimentation. Elles sont absorbées, passent dans la circulation pour rejoindre les tissus où elles jouent leur rôle, puis sont éliminées.

Dans l'estomac, les différentes formes vitaminiques sont libérées des aliments et les dérivés complexes, dégradés en vitamines libres.

**Site d'absorption:** Les vitamines sont absorbées dans l'intestin grêle, principalement au niveau du duodénum et du jéjunum: A, bêta-C, D, E, K; B1, B2, PP, B5, B6, B8, B9

Seules: la vitamine C et la vitamine B12 sont absorbées au niveau de l'Iléon; Les métaquinones (vitamine K2) peuvent être absorbées au niveau du colon.

## **LES VITAMINES LIPOSOLUBLES :**

### **A- Vitamine A (Rétinol) bêta carotène :**

La vitamine A existe sous deux formes: le rétinol et le bêta-carotène :

Sous forme d'ester de rétinol dans les aliments d'origine animale, celui-ci est transformé dans l'intestin en rétinol qui est la forme active de la vitamine A. les plus importants étant le rétinol et l'acide rétinoïque. La provitamine A désigne certains caroténoïdes dont le bêta-carotène est le plus important, Ils ont pour la plupart des propriétés anti oxydantes que ne possède pas la vitamine A.

**Propriétés physico- chimiques :** elle est insoluble dans l'eau, soluble dans les graisses, l'éther, le chloroforme, et l'acétone, stable à la chaleur, très sensible à l'oxydation, à la lumière, et à l'air. La quasi-totalité (90%) de la vitamine A absorbée est stockée dans le foie. Les provitamines A sont beaucoup moins fragiles.

**Sources :** - **Vitamine A :** huile de foie de poissons, foie de veau et de bœuf, margarine, beurre, œuf, fromage et lait.

- **Caroténoïdes :** piment rouge, paprika, pomme de terre douce, carotte, abricot, épinard, pastèque, mangue, laitue, nectarine, papaye et tomate.

**Rôles : Vitamine A, caroténoïdes et vision :** La vision dépend de ces pigments qui sont composés d'une protéine l'opsine et d'un dérivé de la vitamine A. Les opsines existent sous deux formes principales L'action de la lumière sur la partie "vitamine A" aboutit à un influx nerveux dans le nerf optique donc en cas de carence en vitamine A le sujet est atteint de trouble de la vision qui entraîne l'acécité. D'autre part les caroténoïdes protègent le cristallin.

**Carence :** Sur la vision : Baisse de la vision nocturne (nyctalopie), Conjonctivite...etc

## ***HYPERVITAMINOSE A***

le foie ne se débarrasse de sa vitamine A qu'à raison de 0.5% par jour.

- L'intoxication aiguë : survient après l'ingestion importante de vitamine A; Elle provoque une hypertension intracrânienne entraînant des vertiges, des nausées et des vomissements, parfois des hémorragies, une desquamation possible de la peau et des muqueuses.

### **B- Vitamine D :**

**Vitamine D2 (ergocalciférol):** exogène alimentaire et origine végétale.

**Vitamine D3 (cholécalférol):** est d'origine animale. Endogène produite par la photosynthèse cutanée à partir du 7 déhydrocholestérol.

**Propriétés physico-chimiques :** Elle est très soluble dans l'éther et le chloroforme, légèrement soluble dans les huiles et les graisses mais insoluble dans l'eau.

- Contrairement aux autres vitamines liposolubles la vitamine D n'est pas stockée dans le foie. Les principaux sites de stockage sont le tissu adipeux et les muscles.

Au niveau du foie; une première hydroxylation sur le carbone 25 par l'enzyme 25-hydroxylase, ce qui donne du 25-hydroxy-cholécalférol qui est toujours inactif. La véritable vitamine D résulte d'une nouvelle hydroxylation (au niveau du rein) de la molécule sur le carbone 1. On obtient le 1,25 dihydroxy-cholécalférol ou vitamine D: le calcitriol.

**Rôles :** La vitamine D est nécessaire à la santé et à la robustesse du squelette humain. Elle est hypercalcémiant et minéralisante. Par ses différentes actions, elle va maintenir un pool phosphocalcique disponible pour la minéralisation osseuse.

Au niveau intestinal : Elle entraîne une augmentation de l'absorption intestinale du calcium et du phosphore. Au niveau os et des dents elle stimule la résorption osseuse et entraîne une minéralisation osseuse. Et au niveau rénal : Elle entraîne une réabsorption du phosphore

**Carence** : -le rachitisme commun: Il apparaît principalement entre six mois et deux ans : déformations osseuses, troubles de la marche associée à une faiblesse musculaire, plus rarement l'hypocalcémie peut provoquer : tétanie, convulsions.

-l'ostéomalacie carencielle: Elle se manifeste par des douleurs osseuses et musculaires.

### **C- VITAMINE E**

Une famille de substances dont la plus active biologiquement est le d-alpha-tocophérol.

**Structure** : *elles* sont constituées d'un noyau 6-chromanol et d'une chaîne latérale isoprénolide de 16 atomes de carbone, dont 3 asymétriques, ce qui entraîne la possibilité d'existence de nombreux isomères.

**Propriétés physico-chimiques**: sous la forme d'une huile visqueuse de coloration jaune pâle.

Ils sont insolubles dans l'eau, très solubles dans les graisses, les huiles et les solvants organiques (éther, acétone, chloroforme, méthanol, ...), peu sensibles à la chaleur, à la lumière et aux acides, très sensibles à l'oxydation et aux bases.

- Propriété Antioxydante, elle contribue à neutraliser les radicaux libres qui peuvent s'accumuler dans les tissus gras de l'organisme.

**Rôle** : Le principal effet de la vitamine E est son action anti- oxydante, La vitamine E s'oppose à la peroxydation des acides gras en peroxydes

**Sources** : Huile de germe de blé, de tournesol, amandes, noisettes, Noix, pistaches, cacahuètes, Raisins, beurre, poissons gras, Orange, Abricot sec, Margarine

**Carence** :-Chez les prématurés la déficience en vitamine E peut être à l'origine d'une anémie hémolytique et augmenterait le risque d'atteinte rétinienne.

## **D- VITAMINE K**

vitamine de la coagulation, phylloquinone: vitamine K1, vitamine K2 et vitamine K3,

**Propriétés physico-chimiques** : la phylloquinone se présente sous l'aspect d'une huile jaune d'or. Elle est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool et facilement soluble dans l'éther, le chloroforme, les graisses et les huiles. Elle est lentement dégradée par l'oxygène de l'air et plus rapidement par la lumière. Elle est stable à la chaleur mais dégradée par les alcalins

**Sources** : Il existe deux sources naturelles de vitamine K : les aliments et les bactéries de la flore intestinale.

- les légumes verts contiennent de la phylloquinone (vitamine K1), et les produits animaux un mélange de vitamines K1 et K2
- Aliments riches en vitamine K: épinard, laitue, chou de Bruxelles foie de bœuf et de veau, viandes et cresson

### **Rôle:**

-facteur antihémorragique ou de coagulation, quatre facteurs de la coagulation sont vitamine K-dépendants: le facteur II ou Prothrombine, le facteur VII ou proconvertine, le facteur IX ou antihémophilique B et le facteur X ou Stuart

**CARENCE** : Hémorragies cutanées, nasales, urinaires ou digestives (hématémèse, melaena). Au cours de la maladie chronique du nouveau-né, on peut observer des hémorragies digestives survenant au deuxième ou au troisième jour de vie. Plus rarement, peuvent survenir des hémorragies cérébrales de pronostic redoutable ( mortalité 27 %, séquelles neurologiques 47 %).

## LES VITAMINES HYDROSOLUBLES

### A- VITAMINE B1 (THIAMINE) :

La thiamine est une molécule organique constituée de noyaux pyrimidine et thiazole reliés par un pontméthylène. Elle est hydrosoluble et thermolabile; et dénaturée à 100°C. Elle est transformée dans l'organisme en thiamine pyrophosphate, qui est le produit actif.

**ROLE:** La thiamine diphosphate joue le rôle de coenzyme dans:

- les réactions de décarboxylation des acides  $\alpha$ -cétoniques :Exp: de l'acide pyruvique en acétyl-CoA, de l' $\alpha$ -cétoglutarate en succinyl-CoA, En cas de déficience en vitamine B1, la concentration d'acide pyruvique dans le sang augmente.

-les réactions de transcétolisation des sucres, qui consiste en un échange de deux groupes carbonés entre deux sucres

**SOURCE:** Chez l'adulte en bonne santé, l'absorption digestive est de 4,5% de la dose ingérée,

Sources

: Levure de bière; Germe de blé, Viandes, Noisettes, Foie, Pain complet, Poissons, Œufs, Pommes de terre

**CARENCE :** Il y a diverses causes de déficience : l'alcoolisme, l'insuffisance d'apport, en particulier chez les personnes âgées, la nutrition parentérale exclusive, la consommation d'aliments contenant une "anti thiamine" : le thé et certains poissons La carence en thiamine se traduit par des signes cliniques:

- Signes généraux: asthénie, anorexie, amaigrissement.

- Signes cardiaques : atteinte du myocarde, insuffisance cardiaque.

- Signes neurologiques : paresthésies, hypo-esthésies, amyotrophie, douleur à la pression du mollet, hypo réflexivité, irritabilité, troubles de la mémoire, impossibilité de se concentrer.

Dans les cas de déficience grave, des encéphalopathies peuvent apparaître : psychose avec désorientation et amnésie, nystagmus, amnésie, confusion, troubles de l'équilibre. Ces deux types d'encéphalopathies qui sont considérées comme une forme de bériberi.

### B- LA VITAMINE B2 (RIBOFLAVINE) :

**Structure:** vitamine nécessaire à la synthèse de la flavine adénine dinucléotide (FAD) et de la flavinemononucléotide (FMN). Elle joue un rôle important dans la transformation des aliments simples (glucides, lipides et protéines) en énergie. Elle intervient dans le métabolisme de réparation des muscles.

**Propriétés physico-chimiques:** Résiste à la chaleur, à la congélation et au salage et dénaturé par les UV. Sa source principale étant le lait, Faiblement soluble dans l'eau, La vitamine B2 est avec le

Mg<sup>2+</sup>+nécessaire à l'activation des vitamines B6 et B3

**ROLE:** Présente sous forme de coenzyme FAD et FMN qui agissent dans les réactions d'oxydoréduction, De plus la vitamine B2 a une fonction anti- oxydante et participe à la régénération du glutathion, le détoxifiant majeur de l'organisme.

**BESOINS:** Elle est abondante dans l'alimentation et les besoins journaliers sont normalement couverts. Sources Levure de boulanger, Foie d'agneau, de veau et de bœuf, Yaourt, lait entier et les Céréales complètes

**CARENCE :** Les signes cliniques sont bénins chez l'Homme: Lésions de la peau et des muqueuses (dermite séborrhéique de la face et des ailes du nez, lèvres crevassées, commissures fissurées, langue pourpre) et les lésions oculaires (larmoiement, conjonctivite)

### **C- VITAMINE B5 (ACIDE PANTOTHÉNIQUE) :**

Appelée également panthénol, La gelée royale est le produit naturel connu le plus riche en vitamine B5. Précurseur et constituant du coenzyme A

**Propriétés physico-chimiques:** elle est apportée uniquement par l'alimentation. elle est sensible à la chaleur en solution aqueuse. Elle est très répandue dans la nature, Elle est très présente dans le foie, l' reins, l'encéphale et le cœur.

**ROLE:** elle favorise la croissance et la résistance de la peau et des muqueuses (prévient les troubles des phanères), nécessaire au métabolisme des glucides, lipides et protéines et participe à la synthèse de certaines hormones, et impliquée dans le développement et le fonctionnement du système nerveux central.

**Sources:** Levure de bière, le Foie de veau et de bœuf, Jaune d'œuf, Cacahuète, Riz complet

**CARENCE:** Exceptionnelle et lié à une grande dénutrition et un état de poly déficits

### **D- VITAMINE B6 (PYRIDOXINE) :**

**Structure:** Donne naissance au phosphate de pyridoxal (PALP) est un coenzyme: C'est un groupement prosthétique.

**ROLE:** Par le phosphate de pyridoxal qui est impliqué dans le métabolisme des acides aminés (des protéines): transamination, Racémisation, Décarboxylation. Elle est impliquée dans la formation des anticorps, dans la synthèse d'hémoglobine, dans les réactions de décarboxylation (formation des messagers chimiques du cerveau : dopamine, noradrénaline, sérotonine, GABA).

**Sources :** Germes de blé, Levure de boulanger, Son de blé, Sardine, Foie de veau et de bœuf, Lentilles, Banane, Avocat, Chou de Bruxelles, Flocons d'avoine

**CARENCE:** Troubles de l'humeur, tendance dépressive, neurasthénie, Lésions cutanées et des muqueuses, Baisse des défenses immunitaires, On observe parfois des signes hématologiques (anémie microcytaire hypochrome), Chez l'enfant : crises convulsives, anémie, vomissements,

douleurs abdominales

### **E- VITAMINE B8 (BIOTINE) :**

Connue aussi sous le nom de vitamine H. C'est un coenzyme qui participe au métabolisme des acides gras, des glucides et des acides aminés et à la synthèse des vitamines B9 et B12

**Propriétés physico-chimiques:** La vitamine B8 est soluble dans l'eau et les solutions alcalines mais elle est peu soluble en milieu acide ou dans les solutions organiques, stable à la chaleur et en solution aqueuse, elle est peu sensible à l'oxydation, détruite par les UV,

Elle existe principalement dans le foie, les reins, l'encéphale, et les glandes surrénales.

**ROLE:** C'est la coenzyme des carboxylases (cycle de KREBS), Elle intervient dans la production d'énergie à partir du glucose et des acides aminés, dans la synthèse des acides gras.

**Sources:** Foie de mouton et de veau, Levure de bière, Œufs, Flocons d'avoine, Avocat, Haricots, Banane, Fraise, Tomate, Pain complet

**CARENCE:** Les états de carence sont rares chez l'Homme, La biotine est couramment prescrite pour ralentir la chute des cheveux, et sur les ongles cassants.

### **F- VITAMINE B9 (ACIDE FOLIQUE) :**

Structure: La vitamine B9 ou M l'acide folique ou folates,

**Propriétés physico-chimiques:** groupe de composés synthétisés par les plantes et les micro-organismes. Elle est détruite par la chaleur, l'oxydation, surtout emmagasinée dans le foie, Son absorption est améliorée par le Zinc, Une partie est synthétisée par les bactéries intestinales

**ROLE:** L'acide folique est le précurseur de nombreux coenzymes qui sont impliqués dans l'élaboration des cellules sanguines (globules rouges et blancs), dans la reproduction des cellules et dans le fonctionnement du système nerveux central (synthèse de neurotransmetteurs). Les folates sous forme réduite: acide tétrahydrofolique interviennent dans la synthèse d'une base pyrimidique (la désoxythymidine), Synthèse des bases puriques, Transformation de l'homocystéine en méthionine,

Déficit en Ac folique, Vit B12: HyperHomocysteinémie Celle-ci provoque des lésions vasculaires majorant le risque cardio-vasculaire

**Sources :** Levure, Foie de poulet, de bœuf ou de veau , Poulet , Germes de blé, Epinards frais Fenouil, Camembert, Tomate, laitue, Brocolis, Flocon d'avoine, Banane, Thon, Carotte

**CARENCE:** La déficience en acide folique se traduit par des troubles hématologiques,, par divers troubles neurologiques et par des troubles digestifs. chez la femme enceinte augmente le risque d'avortement ou de malformations,

Besoins augmentés : chez la femme enceinte, chez le prématuré et chez le nouveau-né au cours des

traitements par les anticonvulsivants et chez les alcooliques chroniques.

### **G- VITAMINE B12 :**

**Structure:** La vitamine B12 est une macromolécule formé de quatre molécules de pyrrole, au centre duquel se trouve un atome de cobalt, Le cobalt présent au centre du noyau tétrapyrrolique peut se trouver sous différents degrés d'oxydoréduction, trivalent, divalent ou monovalent.

**Propriétés physico-chimiques:** contient des ions Cobalt (son nom 'cobalamine'). Elle est sensible à la lumière, est détruite à la chaleur en milieu acide ou basique, résiste à l'oxydation, est très soluble dans l'eau mais peu soluble dans l'alcool et les solvants organiques,

**ROLE:** La vitamine B12 est le cofacteur de deux types de réactions enzymatiques : l'isomérisation, la transméthylation : Ces réactions sont importantes dans: La réplication, L'hématopoïèse, L'intégrité du système nerveux, L'efficacité du système immunitaire.

**SOURCES :** Foie de bœuf, de mouton, de veau et de volaille, Rognons de bœuf et de veau, Sardine, Fromage frais, Saumon, Thon

**CARENCE :** La carence en vitamine B12 a deux causes principales un apport alimentaire insuffisant ou une insuffisance d'absorption digestive par défaut de sécrétion du facteur intrinsèque on retrouve: Atteinte neurologique et Atteintes de la peau et des muqueuses

### **H- VITAMINE C :**

**Structure:** l'acide L-ascorbique et de ses sels (les ascorbates de sodium et de calcium).

**Propriétés physico-chimiques:** Elle est soluble dans l'eau plus difficilement dans l'alcool et pas du tout dans l'éther ou le chloroforme. Elle est extrêmement sensible à l'oxygène de l'air, à la température élevée, pasteurisation et en présence de métaux (fer, cuivre)

**ROLE: puissant** anti- oxydant, Elle stimule la synthèse et l'entretien du collagène et de certains neurotransmetteurs comme la noradrénaline, Elle est nécessaire aux défenses anti-infectieuses. Elle favorise l'absorption du fer, Elle réduit les réactions allergiques en diminuant le taux d'histamine sanguin, Elle réduit la nocivité des métaux toxiques (le plomb, le nickel, le cadmium) en favorisant leur élimination.

**SOURCES:** Cerise, Coriandre, Piments rouges et verts, Jus de citron, d'orange et de pamplemousse, Persil, Paprika, Kiwi, Fenouil, Papaye, Chou-fleur, Chou de Bruxelles, Brocoli

**CARENCE:** Déficits aigus (Fatigue, Douleurs articulaires et osseuses, Anémie) Si la carence n'est pas corrigée : SCORBUT

### **I- VITAMINE PP :**

Est l'amide nicotinique ou nicotinamide, et l'acide nicotinique: vitamine B3

**Propriétés physico-chimiques:** L'Homme synthétise principalement la vitamine B3, à partir du tryptophane. Une faible partie est apportée par l'alimentation. Elle est présente essentiellement dans le foie. Elle résiste à la chaleur, à la lumière, à l'oxydation, aux alcalins, Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool

**ROLE:** La vitamine B3 est le précurseur de deux coenzymes NAD et NADP, elle a une action vasodilatatrice périphérique. Elle intervient dans le mécanisme de réparation de l'ADN endommagé.

**SOURCES:** Levure de bière et de boulangerie, Foie d'agneau, de veau et de bœuf, cacahuètes, Paprika, Thon, Saumon, Sardine Thon, Riz, Pain complet

**CARENCE:** Carence d'intensité moyenne: Perte de l'appétit, Fatigue, Céphalées, vertiges, Fluctuation de l'humeur, perte du sens de l'humour

Pellagre (carence sévère) : cette pathologie se traduit par une carence en vitamine B3 et en tryptophane. Elle atteint les sujets dont l'alimentation de base est constituée de maïs.