

Filière : LST - Physiologie & Santé

Module : Nutrition Humaine (B628)

NUTRITION HUMAINE



I INTRODUCTION À LA NUTRITION HUMAINE

- **Composition corporelle**
- **Eau, Protéines, lipides, glucides et fibres alimentaires**
- **Minéraux, oligo-éléments et vitamines**
- **Besoins énergétiques**
- **Carences en Micronutriments**
- **Suppléments en vitamines et minéraux**

II DIETETIQUE ET PRISE EN CHARGE NUTRITIONNELLE

- **Éducation nutritionnelle**
- **Besoins nutritionnels pendant la grossesse et l'allaitement**
- **Nutrition et croissance**
- **Nutrition et personnes âgées**

III NUTRITION CLINIQUE

- **Évaluation de l'état nutritionnel**
- **Bilan calorique**
- **Dénutrition**
- **Obésité**
- **Régimes alimentaires**

IV EPIDEMIOLOGIE ET PREVENTION NUTRITIONNELLE

- **Obésité**
- **Cancers**
- **Cancer Colorectal**

INTRODUCTION À LA NUTRITION HUMAINE

I Composition corporelle

- Les nutriments sont
 - des substances simples ou complexes
 - bien caractérisées au plan chimique
 - Principaux nutriments sont
 - Protéines
 - Lipides Macronutriments
 - Glucides
 - Eau
 - Cependant, les Micronutriments
 - Minéraux,
 - Oligo-éléments,
 - Vitamines
 - Présentent aussi une place importante compte tenu de leur rôle physiologique considérable

1- Eau

- Constituant essentiel des organismes vivants, l'eau est un nutriment indispensable.
- La suppression de son apport entraîne la mort en quelques jours.

La teneur en eau varie d'un tissu à l'autre

- 83 % pour le sang

- 70-75% pour le muscle
- 40-60 % pour le squelette
- 15-35% pour le tissu adipeux

La proportion globale en eau des organismes humains varie en fonction de la composition en différents tissus (variable selon l'adiposité, l'âge, le sexe)

- Elle est en moyenne de 60 %

Les besoins théoriques en eau sont

- 1 ml / cal ingéré soit 2-2.5 litres pour un adulte ayant une activité physique moyenne
- L'apport en eau se répartit en
 - eau endogène provenant du métabolisme de l'individu (350 ml)
 - eau contenue dans les aliments (1000 ml)
 - Et l'eau bue

Les besoins en eau sont accrus

- Lorsque les pertes augmentent
 - Lors de l'exercice physique et de l'exposition à la chaleur

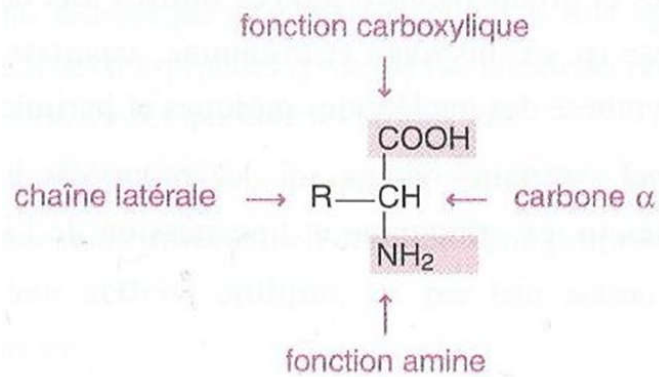
L'eau est nécessaire à la vie car

- Assure l'équilibre osmotique
- Transporte les substances dissoutes et les déchets du métabolisme
- Fournit les ions H^+ et OH^-
 - Donc contribue au maintien du pH optimal

- Intervient comme donneuse d'ions dans les réactions de synthèse ou de dégradation

2- Protéines

- Les protéines sont des nutriments particulièrement importants
 - Représentant 15-25% de la matière sèche des aliments
 - L'homme consomme chaque jour environ 60-100 g de protéines
- Les protéines sont de grosses molécules (PM allant de 10,000 à 1 million) avec une structure complexe, caractérisée par des chaînes polypeptidiques
- De composition et de structure très variées, les protéines ont comme caractéristique commune la présence, à côté du C et de l'H, d'une portion importante d'azote (en moyenne 1g d'azote/6.25 g de protéine)
- La « brique » de base qui constitue les protéines est l'acide aminé qui comporte
 - Une fonction carboxylique
 - et une fonction amine
 - qui sont portées par un même atome de carbone α (ou C2), le C1 étant l'atome de carbone carboxylique)
 - Ce carbone α forme aussi une liaison covalente avec un atome d'H et un groupement chimique de structure variable (R), appelé chaîne latérale



-
-
- Parmi les acides aminés
 - Certains sont indispensables (essentiels), non synthétisés par l'organisme
 - Isoleucine, Leucine, Lysine, Méthionine
 - Phénylalanine, Thréonine, Tryptophane, Valine
- L'absorption intestinale des protéines
 - nécessite leur hydrolyse préalable par des protéases digestives, car ne sont absorbés que les AA et des di- ou tripeptides.
- Les protéines de l'organisme
 - qui ont un rôle primordial dans tous les domaines de la vie (notamment toutes les enzymes sont des protéines), sont en permanence dégradées et synthétisées. Les pertes d'azote et d'acides aminés indispensables sont compensées par leur apport alimentaire

2.1 Sources des protéines

- Les protéines alimentaires peuvent être d'origine animale ou végétale.

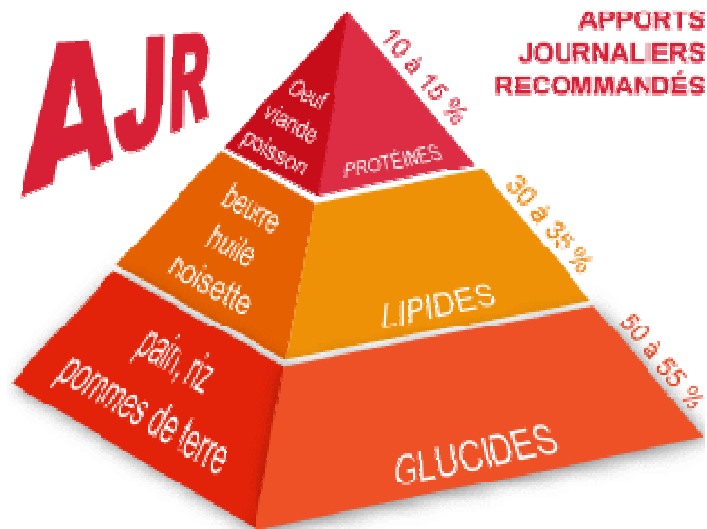
- La composition en AA de ces deux sources, notamment en AA essentiels, diffère sensiblement.
- Pour l'ensemble des populations humaines
 - Les sources végétales
 - fournissent la majorité des protéines alimentaires (50-60% par céréales, 20% par tubercules)
 - Les protéines animales représentent 20-25%

	Origine animale			Origine végétale	
	Viande	Œuf	Lait	Blé	Soja
Protéines en g/100 g	18	12	3,5	12	40
Valine (mg/g prot.)	50	66	64	47	53
Leucine	81	86	95	72	85
Isoleucine	48	54	47	35	50
Lysine	89	70	78	31	70
Histidine	34	22	27	25	28
Phénylalanine + Tyrosine	80	93	102	80	88
Tryptophane	11	17	14	12	14
Thréonine	46	47	44	31	42
Méthionine + Cystéine	40	57	33	43	28

2.2 Besoins en protéines

- La valeur qualitative des protéines alimentaires est liée
 - à leur composition en acides aminés et à l'apport en acides aminés indispensables que l'organisme est incapable de synthétiser
- L'apport en protéines recommandé est de l'ordre de 0.8 g / kg / jour

- Afin de maintenir une balance azotée optimale
- Les besoins en acides aminés essentiels chez l'adulte représentent 10-12% de l'apport protéique
- Pour l'adulte sportif, les besoins sont de l'ordre de 1.5 g / kg / jour



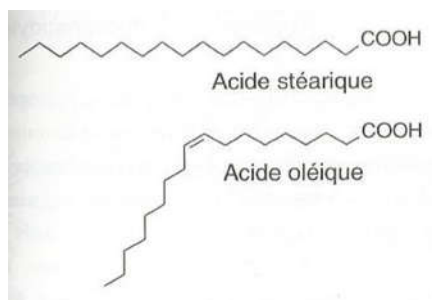
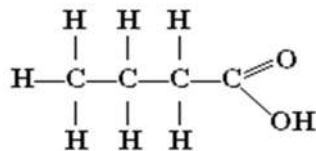
2.3 Rôle des Protéines

- Les protéines ont de multiples rôles dans l'élaboration et le maintien du tissu vivant
 - Sont principalement des enzymes qui réalisent toutes les activités biologiques de l'organisme
 - Sont des éléments de structure des cellules (alpha-kératine)
 - Transporteurs d'ions et de divers substrats (Hémoglobine, ferritine)
 - Transport membranaire des ions et nombreuses molécules (glucose)
 - Défense immunitaire (Anticorps)

- Il est à noter que le rôle énergétique des protéines est très secondaire

3 Lipides

- Les lipides sont des molécules biologiques qui sont insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques (alcool à chaud, éther, benzène)
- La structure de base est l'acide gras
 - Les acides gras présentent
 - un nombre (n) paire d'atomes de carbone variant de 4 à 36
 - numérotés à partir de l'atome de carbone carboxylique
 - la plupart des acides gras naturels ont un nombre $14 \leq n \leq 24$
 - L'acide butyrique est le plus petit acide gras



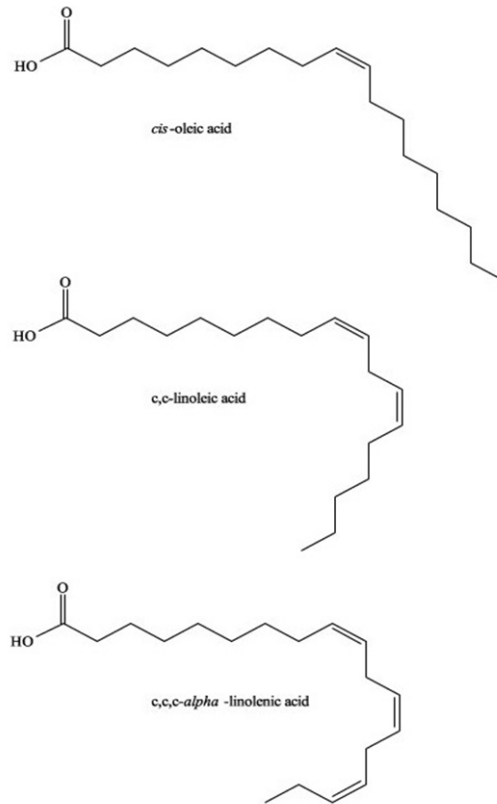


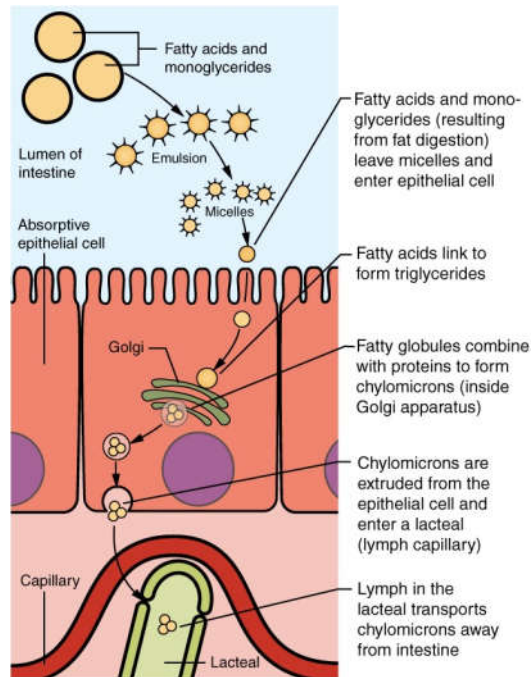
Figure 2

- Grande majorité des lipides alimentaires est sous forme de glycérides
 - Esters de glycérol et d'acide gras
 - Monoglycérides
 - Lorsque le glycérol subit une réaction d'estérification avec un seul AG
 - Diglycérides
 - Lorsque le glycérol subit une réaction d'estérification avec deux acides gras
 - Triacylglycérols

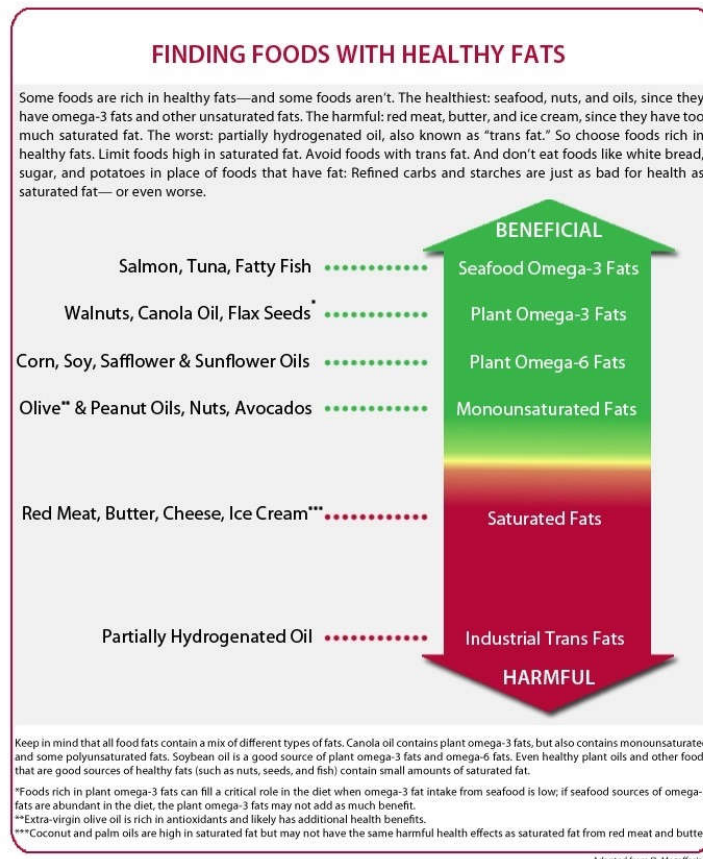
- mais aussi un rôle fonctionnel important (précurseurs de métabolites)
- Assurent le transport des vitamines liposolubles
- Il est à noter que parmi les acides gras
 - Certains sont indispensables ou essentiels et donc devraient être fournis par l'alimentation car non synthétisés dans l'organisme des mammifères

3.1 Sources des lipides

- Les aliments apportent les lipides sous deux formes
 - Lipides de constitution
 - Entrant dans la composition des aliments (viandes, poisson, jaune d'œuf, fromages, noix...)
 - Lipides ajoutés (ou d'assai-sonnement)
 - Permettent d'améliorer l'agrément au goût
- Dans les deux formes de lipides
 - Il s'agit essentiellement de triglycérides qui, dans l'intestin, seront hydrolysés en glycérol et acides gras
 - Dans les entérocytes, les triglycérides sont re-synthétisés puis intégrés dans de grosses particules lipido-protéiques (chylomicrons)
 - avant d'être largués dans la lymphe et la circulation sanguine



- Dans les deux formes de lipides
 - Pour chaque aliment, il faut considérer non seulement l'aspect quantitatif (teneur totale en lipides) mais aussi l'aspect qualitatif
 - Cad le % des différents types d'AG (saturés, monoinsaturés, polyinsaturés)
 - Les AG saturés et monoinsaturés ont principalement une fonction énergétique
 - Les AG polyinsaturés et monoinsaturés ont des activités fonctionnelles prédominantes
 - Des études ont montré que les déséquilibres d'apport en différents acides gras entraîne des conséquences pathologiques (notamment cardiovasculaires)



3.2 Besoins en lipides

- Les apports recommandés en lipides sont de l'ordre de 30-35 % de l'apport énergétique total
- 7-10 % de l'apport énergétique total, soit 1/3 des acides gras totaux, doivent être apportés sous forme d'acides gras polyinsaturés
 - Idéalement le rapport $\omega 6 / \omega 3$ devrait être : 1–4:1
- L'acide oléique, représente un intérêt nutritionnel de premier plan
 - Il doit représenter 50 % de l'apport lipidique recommandé

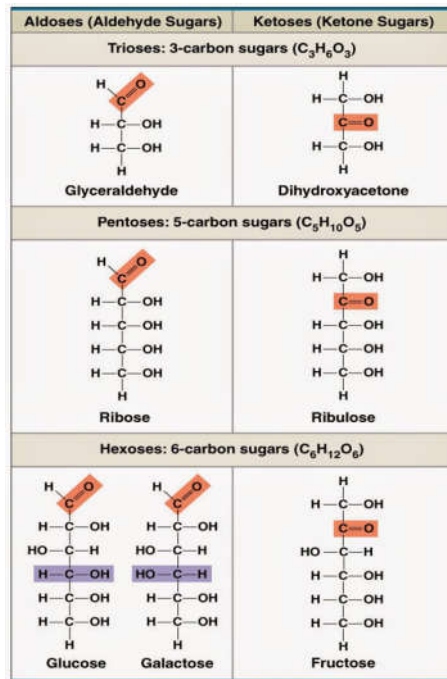
- Les AG saturés ne doivent pas représenter plus de 20 % de l'apport lipidique total
- Les besoins en acide linoléique chez l'adulte et l'enfant représentent 3-6 % de l'apport énergétique total, soit 8-16 g/jour

3.3 Rôle des Lipides

- Rôle énergétique
 - Les lipides possèdent le plus fort rendement calorique
 - En moyenne, 1g de lipides produit 9 kcal
 - Chez un homme de corpulence moyenne, les graisses de réserve notamment dans le tissu adipeux, représentent 10 kg, soit une réserve théorique de 90 000 kcal
- Rôle de précurseurs
 - Certains de grande importance, les eicosanoïdes, comme les prostaglandines, le thromboxane, les leucotriènes sont des dérivés des acides gras. Le cholestérol est précurseur des sels biliaires et des hormones stéroïdes (surréaliennes et sexuelles)
- Rôle structurel
 - Au niveau des membranes cellulaires et mitochondriales
 - Les phospholipides et le cholestérol jouent un rôle de structure.

4 Glucides

- Les glucides, ou hydrates de carbone, sont les nutriments les plus consommés (40 à 70 % de l'apport énergétique total)
 - Le rôle essentiel est de fournir à l'organisme des substrats pour la formation du glucose
 - Le glucose est une molécule indispensable aux cellules humaines (notamment au système nerveux) et source d'énergie.
 - Malgré leur importance en tant que fournisseur d'énergie, les réserves de l'organisme en glucides sont faibles (glycogène hépatique et musculaire), épuisées en quelques heures
- Les glucides sont des molécules organiques dont
 - la formule chimique est $(CH_2O)_n$
 - Le rapport C : H : O est 1 : 2 : 1
- Au total, il s'agit d'aldéhyde ou de cétone poly-hydroxylées
 - carbone est porteur soit d'un aldéhyde soit d'une cétone, tous les autres étant porteurs de fonctions alcools



© 2011 Pearson Education, Inc.

Classification and Nomenclature

Carbohydrates

Monosaccharide		Oligosaccharide			Polysaccharide	
Functional group	Number of carbon atoms	Di-saccharide	Tri-saccharide	Tetra-saccharide	Homopoly-saccharide	Heteropoly-saccharide
Aldoses e.g. Glucose	Trioses Tetroses	Maltose Lactose	Raffinose	Stachyose	Starch Dextrin	Hyaluronic acid Heparin
Ketoses e.g. Fructose	Pentoses Hexoses Heptoses	Sucrose			Glycogen Cellulose Inulin	Chondroitin sulfate Dermatan Sulfate Keratan Sulfate

4.1 Sources des glucides

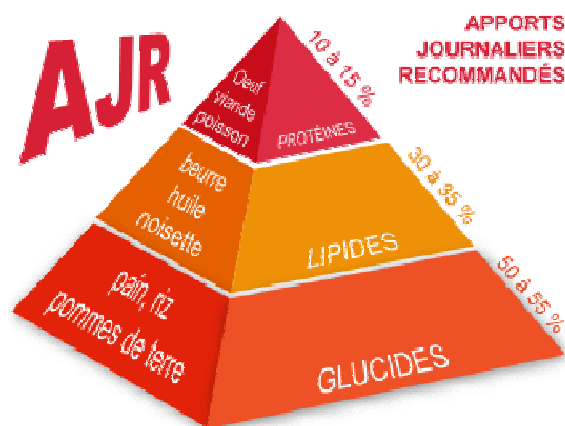
- Les aliments d'origine animale apportent peu de glucides

- Le glycogène, polysaccharide de la viande est en très faible quantité
- Le lait contient environ 40 g de lactose (disaccharide) par litre, qui persiste dans les yaourts mais disparaît lors de la fabrication des fromages
- Ce sont donc les végétaux qui apportent l'essentiel des glucides alimentaires
 - Le saccharose (disaccharide) obtenu de la betterave ou de la canne à sucre fourni 5-10% de la ration énergétique de l'adulte et 20% ou plus chez l'enfant
 - Le fructose (monosaccharide) provient des fruits et du miel
 - L'amidon, polysaccharide, est très répandu dans les céréales, les tubercules et les légumineuses (fèves, pois, haricots)
 - Fibres alimentaires qui sont des constituants de végétaux de nature polysaccharidique dont la particularité de ne pas être hydrolysé par les enzymes digestives
 - Exemple : Cellulose

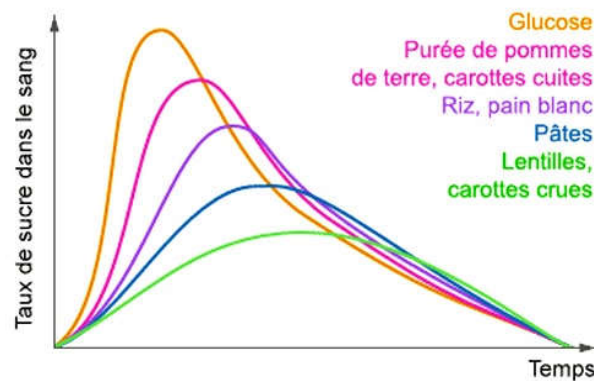
4.2 Besoins en glucides

- On distingue deux catégories de glucides
 - Glucides digestibles
 - l'essentiel des glucides alimentaires, représentés par
 - les sucres simples (mono et disaccharides)
 - » sont hydrolysés très facilement et rapidement
 - absorbés par l'intestin grêle

- les amidons apportés par les céréales, légumes secs et pomme de terre
 - » doivent être hydrolysés par les amylases pour générer du glucose absorbable
- Glucides indigestibles
 - Un autre groupe de glucides alimentaires, ils sont les composants majoritaires des fibres alimentaires que l'on trouve dans les végétaux
 - Ces molécules glucidiques ne sont pas hydrolysées au niveau de l'estomac et l'intestin grêle et sont apportées au colon dans lequel les bactéries les ferment plus ou moins activement
 - Les apports en glucides devraient représenter 50-55 % de l'apport énergétique
 - (i.e., quantité de glucides nécessaire ~ 50-55 % de l'énergie fournit par les aliments / repas)



- La grande majorité des glucides devraient être sous forme d'amidon
 - Ayant un index glycémique (IG) plus bas
 - IG exprimé en %. calculé sur une base de la valeur de référence de glucose (100 %).
 - IG est une échelle de comparaison de la capacité des glucides à élever la glycémie et renseigne donc sur la réponse insulinémique attendue



- La quantité de fibres recommandée est de l'ordre de 25-30 g / jour
 - Afin de fournir la quantité suffisante de glucides indigestibles nécessaire au fonctionnement normal du tube digestif

4.3 Rôle des Glucides

- Rôle énergétique
 - Les glucides ont essentiellement un rôle énergétique, apportant rapidement des calories disponibles et aisément métabolisées

- Rôle fonctionnel
 - Liés à des protéines (glycoprotéines) ou à des lipides (glucolipides) membranaires, des glucides sont impliqués dans le processus de reconnaissance cellulaire.
 - L'exemple classique
 - Groupes sanguins du système ABO qui sont caractérisés par des chaînes oligo-saccharidiques différentes présentes dans une glycoprotéine de la membrane des globules rouges.

5 Fibres

- Ce sont des constituants végétaux de nature polysaccharidiques
 - Présents dans des aliments (tels que céréales, légumes, fruits, noix, légumineuses (lentilles, fèves, haricots, pois secs))
 - qui ne sont pas hydrolysés par les enzymes digestives mais sont en partie dégradés par la flore colique
- Principal intérêt nutritionnel des fibres
 - Résistance à la digestion et à l'absorption par l'intestin de l'homme
 - Capacité hydrophile (d'où aptitude de retenir l'eau du contenu intestinal)



5.1 Sources des fibres

- Les fruits et légumes
 - sont constitués essentiellement de cellulose (homo-polysaccharide) et de pectine (polysaccharide complexe)
- Les féculents et les céréales
 - Contiennent des hémicelluloses (polysaccharide)
- Les sons de blé ou d'avoine
 - Sont riches en lignine
 - Complexe formé par la polymérisation de trois dérivés phénylpropane

Tableau 1.IX. Teneur en fibres de quelques aliments (en g pour 100 g)

Céréales Son de blé : 47,5 Farine de blé blanche : 3,5 Pain blanc : 2,7 Pain complet : 8,5 Riz blanc : 3,0 Flocons d'avoine : 7,2	Légumineuses Haricot blanc : 25,5 Pois chiche : 15,0 Lentille : 11,7 Petit pois : 6,3
Légumes Carotte : 3,7 Pomme de terre : 3,5 Chou : 3,4 Laitue : 1,5 Tomate : 1,4	Fruits Amandes : 14,3 Noix : 5,2 Banane : 3,4 Poire : 2,4 Pomme : 1,4

5.2 Rôle des Fibres

- Rôle bénéfique sur le transit intestinal
 - Les fibres présentent des propriétés hydrophiles qui leur permettent d'↑ le volume et le poids des selles. Il en résulte
 - Absorption de l'eau de l'intestin permettant ainsi le ramollissement des selles
 - Accélération du transit intestinal
 - de meilleurs échanges intestinaux (grâce à la consistance des selles)
 - Pour ces raisons, la prescription d'un régime enrichi en fibres permet de lutter contre la constipation et probablement d'exercer un rôle préventif des cancers colorectaux
- Rôle métabolique

- Les fibres constituent un gel visqueux qui s'étale sur la muqueuse intestinale
 - Qui ralentit l'absorption de certains nutriments (glucose, sels biliaires et cholestérol)
 - Il en résulte que les fibres
 - améliorent la réponse glycémique et insulémique postprandiale du sujet sain et diabétique. Autrement dit ↓ absorption du glucose chez le sujet sain et diabétique
 - Présentent également un effet hypocholestérolémiant
 - Ces effets expliquent probablement l'effet de prévention des maladies cardiovasculaires constaté dans plusieurs études
- Autres rôles
 - Sensations de remplissage et de satiété facilitent le contrôle du poids corporel

6 Oligoéléments et minéraux

- Ces éléments dont les besoins de l'organisme sont extrêmement variables,

- de l'état de trace (oligoéléments)
- à plusieurs centaines de milligrammes (macrominéraux),
 - ont en commun d'être non organiques.
 - Leur teneur dans les tissus où ils sont stockés est conforme aux besoins.
 - Un excès d'apport ou de stockage entraîne une toxicité.
 - En contrepartie, une déficience peut être la cause de plusieurs problèmes de santé.

6.1 Macrominéraux

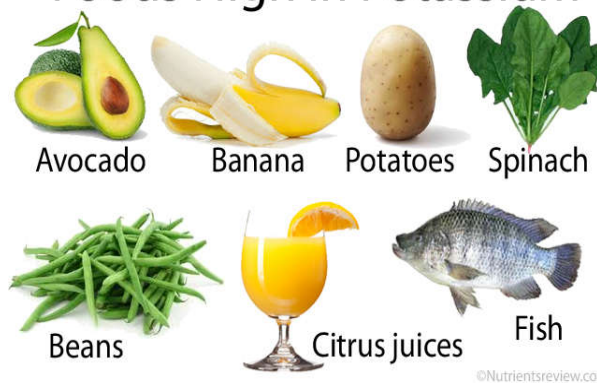
- Sodium (Na^+) et Potassium (K^+)
 - Le sodium est le principal cation extracellulaire
 - Il joue un rôle majeur dans la régulation et la distribution hydrique et maintient le potentiel transmembranaire.
 - Sa carence est responsable d'une déshydratation et d'une insuffisance rénale fonctionnelle.
 - Son excès peut favoriser une hypertension artérielle chez les sujets dits « sensibles au sel ».

Foods High in Sodium



- Le potassium est le cation principal de l'espace intracellulaire.
 - Le K^+ joue un rôle essentiel dans la régulation acido-basique et la dépolarisation membranaire, notamment au niveau du cardiomyocyte.
 - Le K^+ se trouve en abondance dans les légumes et les fruits (surtout les agrumes).

Foods High in Potassium



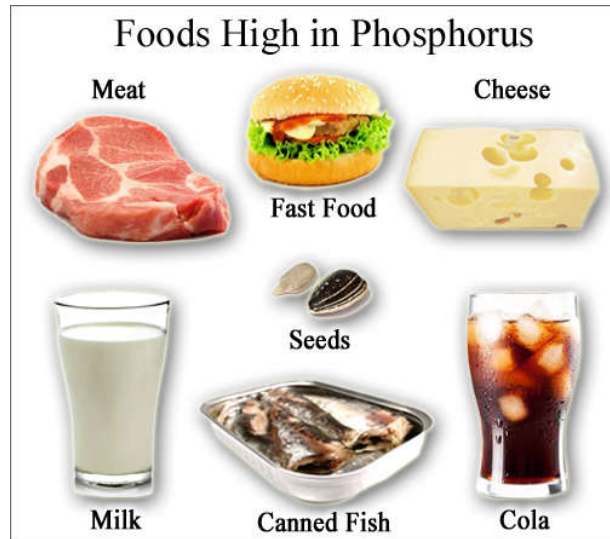
- Les apports recommandés en Na^+ sont de l'ordre de 4-6 g / jour
 - Le besoin minimal en Na^+ est de 1-2 g / j

- Les besoins sont augmentés en cas d'accroissement de pertes en rapport en général avec une élévation des pertes sudorales favorisées par l'exercice et la lutte contre la chaleur
- Le besoin minimal en K^+ est faible, de l'ordre de 12 mmol / 24 h
 - L'apport moyen usuel dans l'alimentation est de l'ordre de 65 mmol / jour
 - Les besoins sont augmentés en cas de pertes sudorales excessives
- Calcium
 - Le calcium a un rôle biologique considérable parce qu'il est un composant essentiel du squelette (1 kg de calcium dans l'organisme)
 - les ions de calcium jouent un rôle majeur
 - dans l'excitation des musculaires et nerveuses
 - Les changements de perméabilité des membranes cellulaires
 - La régulation des processus de sécrétion en particulier hormonaux
 - La participation à des réactions en chaîne telle la coagulation sanguine
 - Les produits laitiers sont les meilleurs pourvoyeurs de calcium



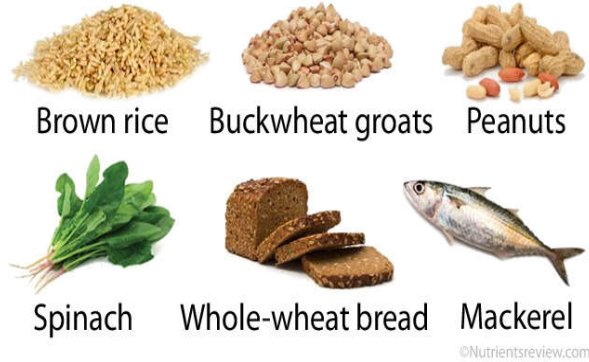
- Calcium
 - Les apports nutritionnel conseillés sont de l'ordre de 900 mg / jour
 - Les besoins sont augmentés de respectivement 300 et 200 mg / jour au cours de la grossesse et l'allaitement

- Phosphore
 - L'organisme contient 1% de son poids en phosphore
 - 80-85% se trouvent dans le squelette
 - Les 15-20 % restants se trouvent dans les tissus mous et le sang
 - Un homme adulte contient environ 700 g de phosphore
 - dont 100 g dans les tissus mous et le sang
 - Il exerce plusieurs fonctions indispensables
 - Les phosphates représentent le principal tampon intracellulaire et urinaire
 - Ils entrent dans la composition des acides nucléiques, de l'ATP et des phospholipides de la membrane cellulaire



- Calcium
 - Le besoin minimal en phosphore est de 300 mg / jour
 - La consommation moyenne de phosphore est de l'ordre de 1.8 g par jour
- Magnésium
 - Les réserves sont de l'ordre de 20 à 30 g pour des besoins journaliers supérieurs à 400 mg.
 - Élément de l'intégrité des mitochondries et cofacteur de plus de 300 enzymes
 - Après le potassium, le magnésium est le cation intracellulaire prédominant
 - Le magnésium est apporté par les légumes verts, les céréales et les produits marins

Foods High in Magnesium

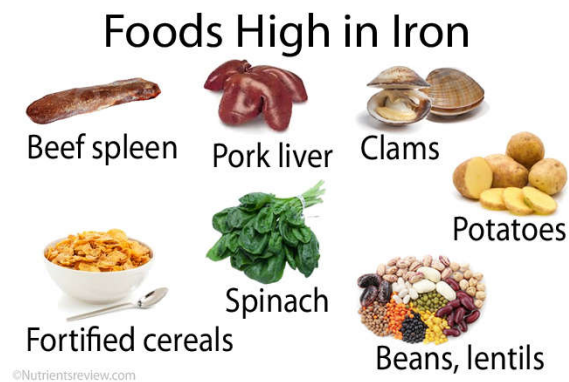


- Magnésium
 - Les apports nutritionnels conseillés (ANC) sont de l'ordre de 360-420 mg par jour

6.2 Oligoéléments

- Fer
 - besoins journaliers de 20 mg pour un stock de 4 g
 - dont on connaît le rôle essentiel dans le transport de l'oxygène par l'hémoglobine
 - La carence en fer
 - Peut causer une anémie microcytaire hypochrome
 - ↓ de la taille + pâleur des GR
 - peut être responsable de syndromes variés,

- notamment des troubles cognitifs, troubles de la croissance staturo-pondérale, asthénie, troubles de l'immunité avec sensibilité aux infections



- Les apports nutritionnels conseillés en fer varient entre
 - 6 mg dans la première décennie
 - 15 mg dans la deuxième décennie
 - 16 mg chez la femme adulte préménopausique
 - et 9 mg chez l'adulte
- Les besoins quotidiens sont fortement augmentés, à 30 mg, pendant la grossesse
- Zinc (contenu corporel est ~ 2g)
 - C'est le métal le plus abondant après le fer

- C'est un composant de plus de 50 enzymes parmi lesquelles l'alcool-déshydrogénase, la phosphatase alcaline, la lactate déshydrogénase, la superoxyde dismutase
- Le zinc participe à la synthèse protéique, à l'immunité cellulaire et humorale et à la structure d'hormone
 - Parmi les principales causes de carence en zinc, se trouve la malnutrition



- Zinc
 - Les besoins en zinc sont estimés à 12 mg par jour
- Cuivre (contenu corporel 100-150 mg)
 - Le cuivre plasmatique est lié à une protéine spécifique, la ceruloplasmine
 - Le cuivre participe à de nombreuses fonctions
 - Cu-Zn superoxyde dismutase
 - Cytochrome oxydase

- Synthèse de myéline et des catécholamines
- L'immunité cellulaire
- Les effets de la carence sont variables
 - Neutropénie
 - Anémie
 - Ostéoporose



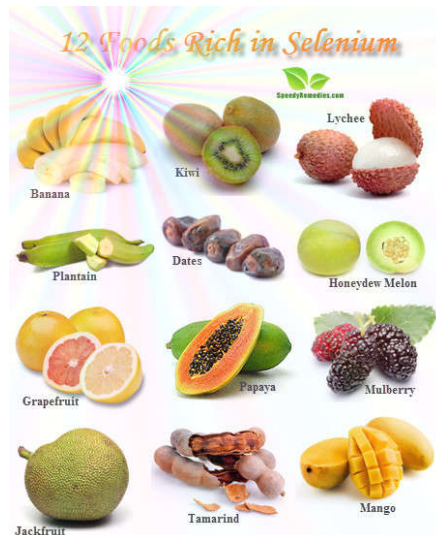
- Cuivre
 - Les ANC sont fonction de l'apport énergétique
 - de l'ordre de 72 μmol / cal consommées
- Iode (contenu corporel 20-50 mg)
 - 8 mg sont concentrés dans la glande thyroïde
 - L'iode est la principale composante des hormones thyroïdiennes et est essentielle à leur production.
 - En cas de déficience en iode dans diète et/ou l'eau
 - ↓ production d'hormones thyroïdiennes (T3, T4)

- ↑ production de TSH (Thyroid Stimulating Hormone) par la glande hypophysaire



- Iode (contenu corporel 20-50 mg)
 - En cas de déficience sévère en iode
 - Hypothyroïdie avec apparition potentielle de symptômes qui nécessite un traitement (Synthroid ou levothyroxine)
 - La meilleure prévention de la carence en iode est l'addition d'iode dans le sel de cuisine
 - Les ANC en iode sont de l'ordre de 150 µg par jour
- Sélénium
 - Il joue un rôle important dans le métabolisme des radicaux libres
 - car il est nécessaire à la synthèse de la glutathion peroxydase
 - Il participe aussi dans le métabolisme thyroïdien

- La carence en sélénium peut être responsable de l'hypothyroïdie, des troubles de la reproduction et des cancers



- Sélénium
 - Les besoins sont de l'ordre de 60 µg par jour
 - Une toxicité apparaît lors de prise chronique de l'ordre de 700 µg par jour
- Fluor
 - La source du fluor est l'eau de boisson qui apporte 1-2 mg par jour pour une concentration moyenne de 1 ppm (part pour million)
 - Le fluor ingéré est rapidement absorbé, il est distribué sous forme ionisée dans tout le compartiment liquidien extracellulaire
 - Il se concentre dans l'os et l'email dentaire, et éliminé par voie urinaire
 - Le fluor en excès est responsable d'une fluorose osseuse (ostéosclérose) et dentaire

- La carence en fluor est responsable de caries dentaires et d'ostéoporose
- Cobalt
 - C'est un constituant de la vitamine B12
 - Sa carence entraîne une anémie mégaloblastique (Globules rouges sont anormalement grandes) par avitaminose B12
 - Il a été rapporté la survenue de cardiopathies sévères chez des buveurs excessifs de bière enrichie en cobalt
- Manganèse
 - (contenu corporel 12-20 mg)
 - Les concentrations les plus élevées sont observées dans les os, le foie et les reins
 - Les apports recommandés sont de l'ordre de 2-5 mg/jour
 - Le manganèse joue le rôle d'antioxydant par la Mn-superoxyde dismutase.
 - Sa carence est associée au diabète insulino-résistant, à l'hypercholestérolémie, retard de croissance et des défauts osseux



7 Vitamines

- Les vitamines sont des substances organiques nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme
 - Sans valeur énergétique propre
 - Le corps humain ne peut généralement pas les produire seul
 - Si elles ne sont pas apportées par l'alimentation (Vitamine C: kiwi, raisins, brocoli et agrumes) pendant une durée assez longue
 - des troubles fonctionnels apparaissent, qui s'avèrent fatals à plus ou moins longue échéance



- Les vitamines sont subdivisées en deux catégories selon leur solubilité dans les milieux aqueux ou lipidiques
 - Vitamines hydrosolubles
 - B, C
 - Vitamines liposolubles
 - A, E, D, K
- Vitamines hydrosolubles
 - Pas de stock car l'excès est éliminé dans l'urine
 - Absorption quotidienne est essentielle et leur action dure 8-14 heures après l'ingestion.
 - L'exception est la vitamine B12 qui tend à s'accumuler dans le foie
 - Afin de préserver les vitamines des légumes, on mange ces derniers crus, cuits à la vapeur ou bouillis dans un peu d'eau mais pas très longtemps.

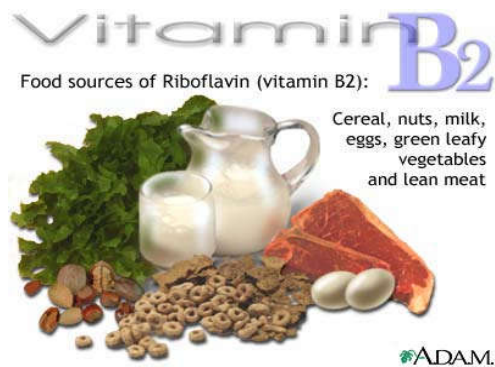
- Vitamines liposolubles
 - Solubles dans les lipides et les solvants organiques
 - S'accumulent facilement dans l'organisme
 - Vitamines A, D et K : foie
 - Vitamines E : tissus constitués de lipides
 - N'est pas essentiel d'en absorber quotidiennement
 - Lipides alimentaires favorisent leur absorption intestinale
 - Consommées en trop grande quantité, elles sont difficiles à éliminer et peuvent devenir toxiques
 - (Hypervitaminose A quand les apports dépassent 5 à 10 fois les doses recommandées pendant plusieurs mois voire des années)
 - Une déficience alimentaire en vit liposolubles peut se manifester seulement après quelques années

7.1 Fonctions des Vitamines

- Thiamine (B1)
 - Se transforme en coenzyme nécessaire au métabolisme des glucides
 - libère leur contenu en énergie
 - Favorise la transmission nerveuse
 - Apport Nutritionnel de Référence chez l'Adulte (ANREF)
 - 1.1-1,2 mg / jour

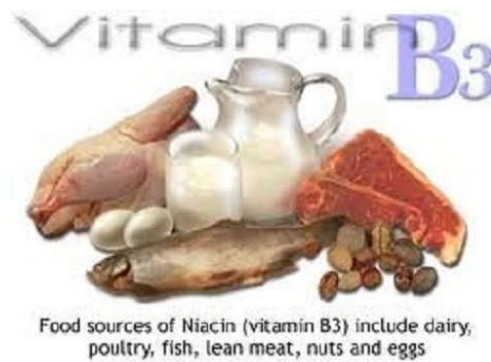


- Riboflavine (B2)
 - Se transforme en coenzymes nécessaires au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines
 - libère leur contenu en énergie
 - Nécessaire à l'action d'autres vitamines (vit B3, vit B6, vit K, vit B9 = Acide folique)
 - ANREF
 - 1.1-1,3 mg / jour



- Niacine (B3)

- Se transforme en coenzymes nécessaires au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines
 - libère leur contenu en énergie
- ANREF
 - 14-16 mg / jour



- Vitamine B6
 - Se transforme en coenzyme nécessaires au déroulement d'une centaine de processus métaboliques
 - Nécessaire au métabolisme des protéines
 - ANREF
 - 1.3 mg / jour



- Acide folique (B9)
 - Se transforme en coenzyme nécessaire à la synthèse des acides nucléiques (ADN et ARN)
 - Formation des globules rouges
 - La déficience se traduit par une anémie macrocytaire
 - ANREF
 - 400 mcg / jour



- Vitamine (B12)

- Se transforme en coenzyme nécessaire à la synthèse des acides nucléiques (ADN et ARN)
 - Formation des globules rouges
 - La déficience se traduit par une anémie macrocytaire
- Essentielle au fonctionnement du système nerveux
- ANREF
 - 2,4 mcg / jour



- Acide pantothénique (B5)
 - Se transforme en coenzyme A (CoA) nécessaire au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines
 - libère leur contenu en énergie
 - ANREF
 - 5 mg / jour

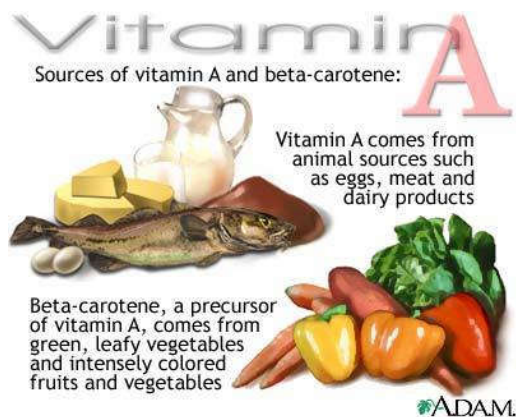


- Biotine (B7)
 - Coenzyme nécessaire à la synthèse du glucose, des acides gras et des acides nucléiques
 - ANREF
 - 30 mcg / jour



- Vitamine A

- Existe dans l'alimentation sous forme de rétinol et de rétinyl esters, mais également en tant que caroténoïdes pro-vitaminiques dont le clivage intestinal ou hépatique produit du rétinol
- La vitamine A joue un rôle dans la vision (couleur et obscurité)
- Nécessaire
 - au maintien de l'intégrité du tissu épithélial et des muqueuses,
 - à la croissance osseuse et à la reproduction
- Les caroténoïdes ont des propriétés anti-oxydantes protectrices vis-à-vis des pathologies favorisées par des radicaux libres.
- ANREF
 - 800-1000 Équivalents de Rétinol / jour



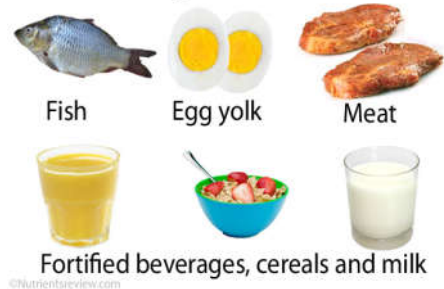
- Vitamine C
 - Nécessaire à la synthèse de divers composés dont le collagène, une protéine du tissu conjonctif contenue dans la matrice des os et des dents, les cartilages et les tendons et la peau

- Présente des propriétés anti-oxydantes
- Favorise l'absorption du fer
- ANREF
 - 30-40 mg / jour



- Vitamine D
 - Essentiel à l'absorption et à l'utilisation du Calcium et Phosphore
 - Favorise le développement et le maintien de la structure osseuse
 - Influence la différenciation cellulaire dans plusieurs tissus
 - ANREF
 - 5 mcg / jour

Foods High in Vitamin D

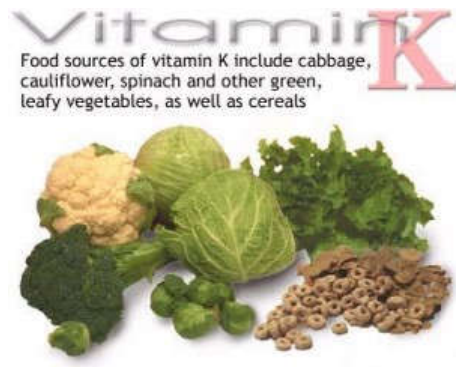


- Vitamine E

- Prévention de l'oxydation des acides gras polyinsaturés et du cholestérol contenus dans les tissus
- Aide à prévenir
 - Vieillesse (pouvoir anti-oxydant)
 - Alzheimer
 - Cataractes
- Renforcer le système immunitaire
- ANREF
 - 6-10 mg / jour



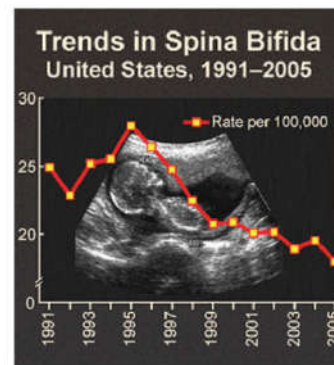
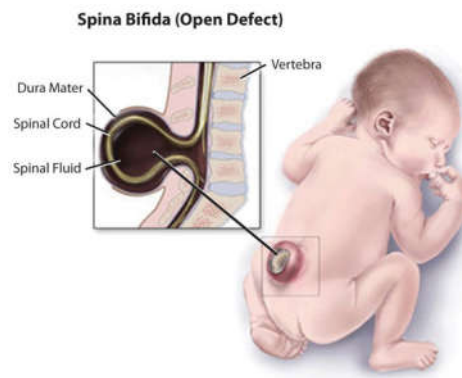
- Vitamine K
 - Essentiel à la coagulation du sang
 - Intervient dans d'autres processus métaboliques importants notamment au niveau du tissu osseux
 - ANREF
 - Non déterminé; environ 60-80 mcg / jour



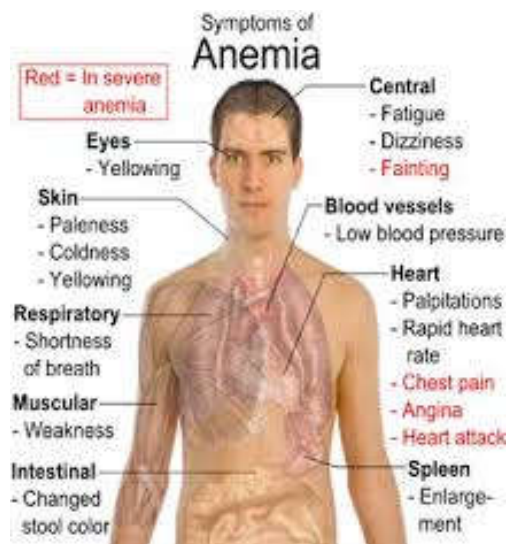
7.2 Carences en vitamines

- Thiamine (B1)
 - Bériberi sec: perte de sensibilité des membres inférieurs et supérieurs, perte de la fonction musculaire (paralysie des membres inférieurs), atrophie des muscles,
 - Bériberi humide: œdème au niveau des jambes, troubles cardiaques,
 - Wernicke-korsakoff associé avec abus d'alcool chronique : ataxie, confusion mentale, trouble de vision
- Riboflavine (B2)
 - Inflammation de la langue, des lèvres et de la peau, surtout près du nez,
 - Fissures aux commissures de la bouche
 - Retard de croissance
- Niacine
 - Pellagre :

- inflammation de la peau (dermatite), surtout aux endroits exposés au soleil,
 - Diarrhée
 - Démence
- Vitamine B6
 - Inflammation de la langue, des lèvres et de la peau, surtout près du nez, fissures aux commissures de la bouche,
 - anémie sensible à la vitamine B6,
 - irritabilité,
 - dépression et confusion
 - Acide folique
 - Anémie macrocytaire se caractérisant par un nombre réduit de globules rouges, dont la taille est augmentée.
 - Augmentation des risques de mal-formation du tube neural
 - (exemple: spina bifida) chez le fœtus

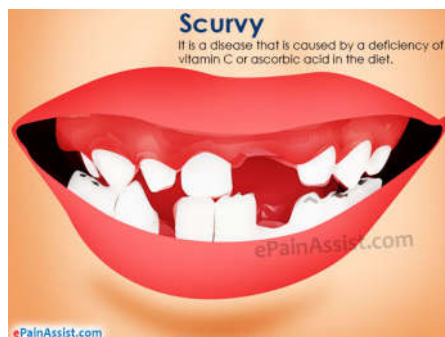


- Vitamine B12
 - Anémie macrocytaire se caractérisant par un nombre réduit de globules rouges, dont la taille est augmentée.
 - Fatigue, pâleur, dyspnée, palpitations, douleur thoracique, angine
 - Atteinte neurologique
 - Faiblesse musculaire
 - Étourdissement
 - Évanouissement

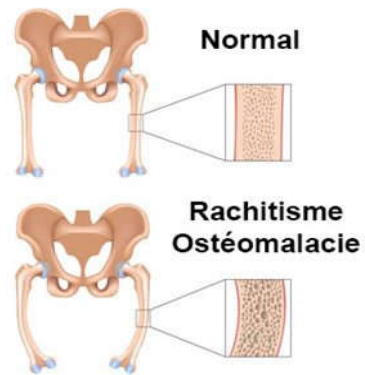


- Acide pantothénique
 - Rarement observé.
 - Notamment fatigue et dépression
- Biotine
 - Rarement observé. Perte d'appétit, troubles neurologique, perte de cheveux, inflammation de la peau (dermatite))

- Vitamine C
- Scorbut
 - perte d'appétit, faiblesse des muscles et des articulations
 - saignement des gencives;
 - à plus longterme: hémorragies importantes, faiblesse généralisée, mort



- Vitamine D
 - Cristaux de calcium ne sont pas suffisamment fixés dans l'os, le rendant tout mou
 - Rachitisme chez l'enfant:
 - Retard de croissance et malformations osseuses.
 - Ostéomalacie chez l'adulte:
 - Déminéralisation osseuse



- Vitamine A
 - ↓ de la vision nocturne
 - Assèchement des tissus épithéliaux, notamment la cornée de l’œil (xérophtalmie)
 - Perforation cornéenne
 - Peut conduire vers un endommagement de la rétine induisant ainsi une cécité irréversible;
 - Diminution de la résistance aux infections

- Vitamine E
 - Peut causer une forme d’anémie dans laquelle se produit une rupture des globules rouge (hemolytic anemia)
 - Chez l’enfant

- Perturbations dans le développement du système nerveux et la coordination neuromusculaire chez l'enfant
 - Chute de la paupière et difficulté des mouvements des yeux
- Vitamine K
 - Rare chez l'adulte
 - À cause de la consommation d'une large variété de légumes et d'autres produits alimentaires, la capacité du corps de recycler VK et la production adéquate de flore intestinale de la VK
 - Hémorragies chez le nouveau-né
 - Causé par un échec de passage de la vitamine K au fœtus à travers le placenta
 - Niveau bas de VK dans le lait maternel et sa production diminuée par les bactéries au niveau intestinal

7.3 Suppléments vitaminiques

- L'American Medical Association a complètement renversé sa position pour encourager tous les adultes à utiliser des suppléments quotidiens de multivitamines.
- Un supplément de multi-vitamines est une mesure préventive contre les maladies chroniques.

- Multi-vitamines et multi-minéraux seraient moins à risque que les vitamines et minéraux individuels parce que chaque nutriment est présent en quantité inférieure ou égale aux apports nutritionnels recommandés.

7.4 Situations pour lesquelles les multi-vitamines et minéraux sont recommandés

- Nourrissons à cause d'une carence possible en vitamine D, en fer et en fluor
- Enfants en croissance puisqu'il n'est pas toujours facile de leur faire manger tout ce dont ils ont besoin
- Femmes qui projettent de concevoir un enfant pour prévenir les malformations du tube neural chez le fœtus (acide folique)
- Femmes qui souhaitent concevoir après avoir pris des contraceptifs oraux, les vitamines du groupe B, particulièrement la cobalamine B12, sont importantes
- Femmes enceintes ou qui allaitent puisque leurs besoins en plusieurs nutriments, notamment l'acide folique, le fer et le calcium sont plus élevés du fait que l'approvisionnement du fœtus et du nourrisson dépend de la mère durant cette période
- Femmes qui ont des pertes menstruelles abondantes puisque celles-ci peuvent causer une carence en fer
- Végétaliens car des carences sont possibles en vitamines B12 et D, de même que possiblement en fer, en zinc et en calcium, étant donné qu'ils évitent tous les aliments du règne animal (viandes, volailles, poissons, œufs et produits laitiers)

- Personnes âgées de 50 ans et plus parce que l'apport recommandé (400UI par jour) de vitamine D est très difficile à obtenir dans les aliments

II Diététique et prise en charge nutritionnelle

1 Besoins nutritionnels pendant la grossesse et l'allaitement

- Pendant la grossesse,
 - des exigences diététiques supplémentaires sont nécessaires afin de supporter le gain du poids corporel recommandé (11.5-16).
 - Étant donné que les besoins en énergie durant la grossesse sont augmentés de 17 %,
 - une femme de poids normal devrait consommer 300 kcal/jour supplémentaires.



- Pendant la grossesse
 - Les apports recommandés en protéines sont de l'ordre de 20 % de l'apport énergétique total
 - L'apport journalier recommandé en protéines est de 60 g

- Manger une source de protéines à chaque repas afin de permettre la formation des tissus du fœtus tout en ne compromettant pas ses besoins
 - Les sources animales de protéines sont très riches en lipides et pourraient contribuer à la prise de poids excessive
 - Il en résulte que les protéines animales devraient être prises avec modération
 - Les apports en lipides devraient représenter seulement 30 % de l'apport énergétique
 - Les glucides devraient représenter 50 % de l'apport énergétique total

- Suppléments en fer
 - Les femmes ont besoin de plus de fer pendant la grossesse à cause de l'augmentation de la masse de globules rouges chez la mère. Le fer est aussi nécessaire à la croissance du fœtus et du placenta et au développement normal du cerveau chez le fœtus.
 - L'apport nutritionnel recommandé (ANR) est de l'ordre de 27 mg de fer par jour pendant la grossesse.
 - Les femmes enceintes devraient prendre un supplément contenant de 16 à 20 mg de fer chaque jour.

- En ajoutant cette quantité de fer à celle fournie par une alimentation variée, les femmes peuvent obtenir tout le fer dont elles ont besoin pendant la grossesse
- Acide folique
 - Prendre à chaque jour un supplément de multi-vitamines contenant 0,4 g d'acide folique
 - ↓ les risques
 - de malformation du tube neural (spina bifida) chez le fœtus
 - d'anémie maternelle mégalo-blastique
- Acides gras oméga 3
 - Consommer au moins 150 g de poisson par semaine pour avoir une quantité suffisante d'oméga 3
 - afin d'assurer un développement sensoriel, cognitif et psychomoteur optimal du fœtus
- Plusieurs restrictions alimentaires sont importantes pour la santé du fœtus
 - Café
 - Alcool
 - Poissons contaminés par du méthyl-mercure

- Substance retrouvée chez des poissons prédateurs ou piscivores (qui se nourrissent d'autres poissons) tels que le doré, le brochet, la lotte, le touladi (truite grise), l'achigan et le maskinongé
 - Substance pouvant notamment s'attaquer au système nerveux du fœtus à des doses inférieures à celles pouvant affecter les adultes
- Régimes amaigrissants

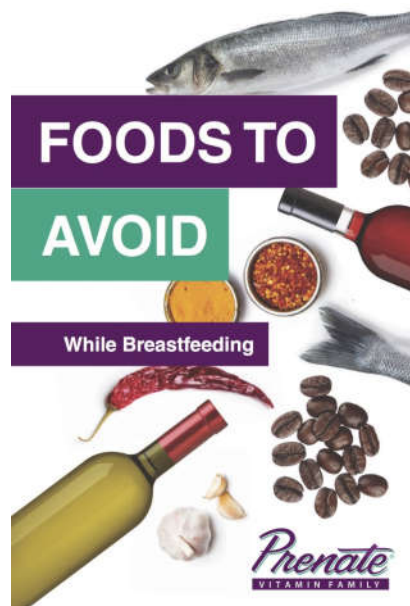
2. **Besoins nutritionnels pendant l'allaitement**

- Pendant l'allaitement
 - La mère devrait prendre un apport calorique additionnel de 500 calories par jour
 - Prendre plusieurs collations en plus des 3 repas par jour pour avoir un apport constant en nutriments
 - La composition du lait reflétant l'alimentation de la mère, il est important que celle-ci fournisse notamment les acides gras AG ω -3 et en AG ω -6 qui sont indispensables au développement du nourrisson
 - Consommer plus de lait et de produits laitiers afin d'augmenter l'apport en calcium et en phosphore qui sont essentiels à la croissance du bébé
 - Bien s'hydrater (2 litres d'eau par jour) et consommer des aliments riches en fibres alimentaires afin d'éviter la constipation qui peut survenir suite aux changements hormonaux

- La lactation est donc une situation qui ne nécessite pas de supplémentation spécifique mais une alimentation suffisante, diversifiée et équilibrée



- Pendant l'allaitement
 - Éviter ou consommer avec modération
 - Chocolat peut causer des réactions chez le bébé
 - constipation, eczéma, irritation et problèmes de sommeil
 - Stimulants (café et tisane) et nourriture épicée
 - peuvent rendre l'enfant nerveux
 - Préférable de ne pas boire d'alcool et de manger des aliments contaminés par certains métaux
 - Système nerveux du bébé est en cours de développement



2.1 Bénéfices de l'allaitement aux bébés

- Recommandations de l'OMS
 - L'allaitement exclusif est la méthode exemplaire pour nourrir les nourrissons lors des six premiers mois
 - Idéalement, elle suggère de continuer l'allaitement jusqu'à l'âge de 2 ans
- Introduction des aliments solides progressivement pour combler les besoins nutritionnels du nourrisson et ce depuis le 4^{ème} mois
- La vitamine D doit être ajoutée à l'alimentation des enfants allaités pour éviter le rachitisme
 - Lorsque le bébé commence à intégrer des aliments contenant de la vitamine D
 - La supplémentation n'est plus nécessaire

- Lait maternel est adapté aux besoins du bébé alors que le lait maternisé qui est fait à partir du lait de vache est mal adapté aux besoins de l'enfant
- Lait maternel est un liquide biologique dont la composition évolue selon les besoins de l'enfant
 - Colostrum contient beaucoup de protéines, anticorps et minéraux, tandis que le lait de transition est plus clair et contient plus de lipides
 - Lait varie dans la même tétée : au début il contient beaucoup d'eau pour calmer la soif puis plus de lipides et de protéines pour calmer la faim
 - Son osmolarité est le tiers de celle du lait de vache car sa concentration en protéines et minéraux est inférieure permettant ainsi une meilleure digestion.
 - Les lipides du lait maternel sont mieux assimilés par l'intestin puisqu'il s'agit en majorité d'acides gras insaturés.
 - En contrepartie, le lait de vache très riche en protéines et acides gras saturés provoque une surcharge du tube digestif qui est encore immature
- Le lait maternel est riche en immunoglobulines notamment IgA sécrétées, oligosaccharides et nucléotides lui conférant des propriétés anti-infectieuses
- Les oligosaccharides et les nucléotides favorisent le développement de la flore bifidobactérienne et acidolactique qui acidifient le contenu de la lumière intestinale empêchant ainsi la prolifération des bactéries nuisibles à l'organisme
- Lait maternel

- semble réduire les risques d'allergies
- important pour le lien d'attachement entre la mère et l'enfant
- proximité et sentiment de sécurité pour le bébé
- Permet un développement cognitif optimal de l'enfant (augmentation du rendement académique)
- disponible en tout temps à la bonne température
- peu dispendieux

2.2 Bénéfices de l'allaitement aux Mères

- Protection contre le cancer d'endomètre et des ovaires
- Protection contre l'ostéoporose à la ménopause
- Perte plus facile de l'excès de poids pris lors de la grossesse

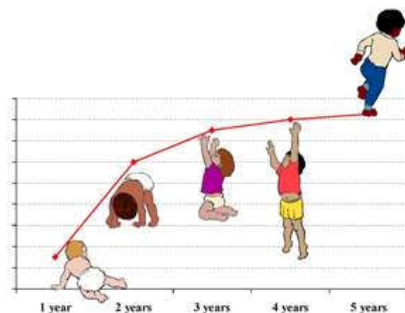
3 Besoins nutritionnels pendant la petite enfance

- Protéines
 - Les Besoins protéiques sont très élevés pendant la petite enfance. La masse corporelle s'accroît d'à peu près 7 kg pendant la 1ère année car la formation et la maturité des organes se poursuit (cerveau, rein etc ...)
 - L'apport protéique recommande pour les bébés
 - ~ 2,2 g/kg de poids entre 0-6 mois
 - ~ 2 g/kg entre 6-12 mois (entre 11 g et 14 g/jour)

- Déficience protéique précoce provoque un retard dans le développement du tissu nerveux et peut se traduire par un handicap mental
- Lipides et Glucides
 - 30 à 55% de l'apport énergétique total devrait être comblé par les lipides
 - qui fournissent les acides gras essentiels à la croissance de l'enfant
 - Les glucides devraient combler 40 à 65% de l'apport énergétique total

4 Croissance et Besoins nutritionnels durant l'enfance

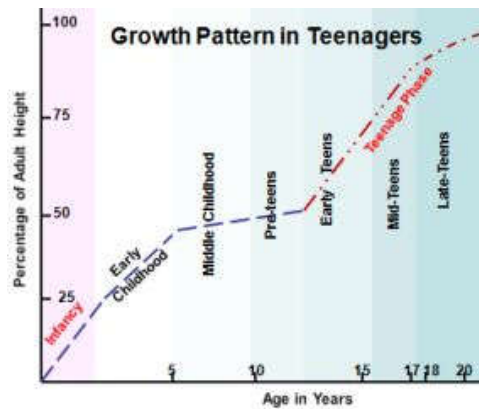
- Entre 2 et 12 ans les enfants grandissent à un rythme moins rapide que durant la petite enfance
- Organes continuent de se développer durant l'enfance:
 - Muscles épaississent
 - Volume sanguin augmente
 - Organes digestifs et les organes annexes se développent
 - Os allongent et se calcifient, etc.
- Besoins énergétiques augmentent au fur et à mesure que l'enfant grandit et devient plus actif



- L'alimentation de l'enfant doit être saine, équilibrée et adaptée à ses besoins
- L'équilibre alimentaire repose sur la
 - La variété des plats et
 - La régularité des repas
 - qui est en général de quatre chez le jeune enfant tendant par la suite vers trois

5 Poussée de croissance durant l'adolescence

- Adolescence est la seule période de la vie au cours de laquelle le rythme de croissance de l'enfant s'accélère
- Poussée de croissance commence vers 10 ans chez les filles et 12 ans chez les garçons et atteint son apogée à peu près 2 ans plus tard puis ralentit jusqu'à la maturité de l'âge adulte
- Vers l'âge de 12 à 14 ans, le rythme du gain de poids est presque aussi rapide que durant les 3 premiers mois de vie
- Poids corporel de l'enfant double à partir de l'adolescence jusqu'à l'âge adulte, alors que sa taille s'accroît de 15%



- Garçons accroissent davantage la masse des tissus maigres alors que les filles gagnent plus de tissus adipeux
- Filles doivent atteindre un certain poids avant que les menstruations apparaissent
- Croissance accélérée au cours de l'adolescence crée de grands besoins nutritifs. L'énergie et les protéines sont des éléments essentiels autant à la croissance des tissus qu'au mode de vie accéléré des adolescents (multiples activités sportives et scolaires)
- Besoins nutritifs importants associés à de pauvres habitudes alimentaires peuvent causer des troubles nutritionnels graves au cours de l'adolescence donc l'obésité (10-13% des adolescents américains sont obèses)

6 Besoins nutritionnels et sénescence

- Le vieillissement est caractérisé par une diminution progressive de la masse musculaire et une augmentation de masse grasse.

- Les besoins en protéines devraient être légèrement élevés de l'ordre de 1.1 g / kg / jour
- Les Personnes âgées devraient éviter les excès de protéines pour ne pas causer de surcharge rénales et devraient augmenter leur consommation de protéines végétales
- Il existe un risque de carence protéique chez le sujet âgé dénutri ou fragile,
 - dans ce cas, l'utilisation de compléments protéino-énergétique est justifiée.
- Les Personnes âgées ont besoin de beaucoup de fibres alimentaires
 - afin de prévenir ou corriger
 - la constipation si fréquente à cet âge
 - et la diverticulose
- Les fibres sont contenues dans des aliments qui exigent de la mastication
 - c'est la raison pour laquelle les personnes âgées ont tendance à les éviter
- Les apports recommandés en vitamines et en minéraux pour les personnes âgées sont les mêmes que ceux de l'adulte, mais ils pourraient être légèrement plus élevés dues à :
 - Capacité d'absorption intestinale diminuée
 - Apport calorique plus faible

6.1 Facteurs physiologiques, psychologiques et environnementaux influant la nutrition des personnes âgées

- Les facultés gustatives décroissent avec l'âge
 - 288 bourgeons gustatifs sur les papilles des enfants
 - 88 chez des personnes âgées de 74 à 85 ans
 - de plus, leurs papilles sont probablement moins fonctionnelles
- Plusieurs personnes âgées perçoivent moins les odeurs
- Arôme et goût des aliments constituent une puissante motivation à manger et influencent sur la quantité et sur la qualité des aliments ingérés
- La sénescence réduit la sécrétion salivaire, de l'acide gastrique, des enzymes digestives et de la bile chez la plupart des personnes âgées diminuant l'absorption intestinale
- Diminution de la force musculaire et de la coordination des mouvements font parties du processus de sénescence
- Certains n'arrivent plus à contrôler les mouvements qui exigent une coordination précise. Ils ont de la difficulté à utiliser des ustensiles pour manger et ont tendance à s'isoler pour ne pas se donner en spectacle
- D'autres sont incapables de se déplacer ou demeurent confinés au lit. Ils deviennent dépendants de leurs amis, de leur famille pour s'approvisionner
- Beaucoup d'individus ne se donnent pas la peine de cuisiner s'ils sont seuls et s'ennuient :

- Choisissent des aliments prêts pour être consommé ou qui exigent peu de préparation (biscuits, rôties, thé, café, etc.)
- Ce mode de fonctionnement restreint leur diète et favorise des carences en certains nutriments
- D'autres facteurs
 - maladies chroniques,
 - médicaments et
 - manque de connaissances en alimentation
 - sont aussi responsables de la malnutrition parmi les personnes âgées

6.2 Solutions aux problèmes alimentaires des personnes âgées

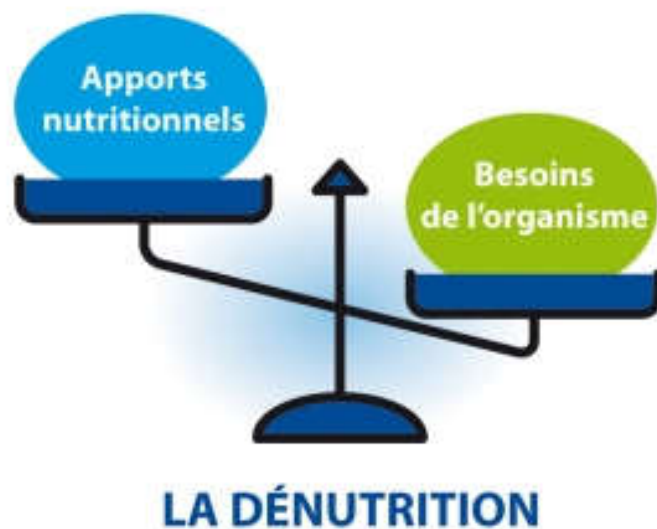
- Choisir des aliments de haute valeur nutritive parce que les besoins en nutriments des personnes âgées sont légèrement supérieurs à ceux des plus jeunes même si leurs besoins énergétiques diminuent
- Aliments doivent être préparés de façon appétissante et ils doivent être bien présentés afin de stimuler, autant que possible, les sens de la vue, de l'odorat et du goût
- Rehausser le goût des plats en utilisant des épices et des condiments
- Aliments tendres, juteux et coupés en petits morceaux sont souvent mieux appréciés
- Prévenir les excès de sel qui favorisent la rétention d'eau et l'hypertension

- Si l'ingestion des aliments est restreinte, un supplément de multi-vitamines et de minéraux peut être indiqué

III Nutrition Clinique

1 Evaluation de l'état nutritionnel

- L'évaluation de l'état Nutritionnel
 - Repose sur trois méthodes principales
 - Analyse de la composition corporelle
 - Dosage des marqueurs biologiques
 - Association de marqueurs
 - a pour objectif principal de faire le diagnostic de dénutrition et d'en préciser la sévérité



1.1 Analyse de la composition corporelle

- Anthropométrie

- Impédance bioélectrique
- Absorptiométrie bi-photonique
- TDM-IRM

1.1.1 Anthropométrie

- est la seule et unique technique à la fois accessible, universellement applicable, bon marché et non invasive,
- qui permet d'évaluer la corpulence, les proportions et la composition du corps humain.
- Les mesures anthropométriques sont le reflet de l'état nutritionnel et de santé
 - Poids
 - Taille
 - IMC
 - Tour de taille
 - Plis cutanés
- Paramètres anthropométriques
 - Poids
 - Le poids est un paramètre important dans l'évaluation nutritionnelle
 - Permet de quantifier une éventuelle variation pondérale.

- La pesée est réalisée le matin à jeun, la vessie vide, le patient étant en sous-vêtements.
- Il faut toujours rechercher la présence d'œdèmes qui, s'ils sont présents, perturbent l'évaluation du poids sec du patient, indicateur plus fiable de son état nutritionnel réel.



- Toute perte de poids involontaire, peut être le témoin d'une dénutrition sous-jacente qui sera d'autant plus grave que la perte de poids est importante ou d'installation rapide.
- On estime qu'au-delà d'une perte de 10 % du poids initial, il existe une incidence accrue des comorbidités liées à la perte de masse maigre qui en découle.
- Des pertes pondérales de moindre importance mais d'installation plus rapide ont la même valeur pronostique péjorative.

- Ainsi une perte de poids de 2 % en 1 semaine ou de 5 % en 1 mois a la même signification d'alarme qu'une perte de poids de 10 % en 6 mois,
 - ces différentes valeurs ayant été retenues par les experts comme seuils d'alerte nutritionnelle
- Paramètres anthropométriques
 - Taille
 - constitue le 2^{ème} paramètre de base indispensable
 - doit être mesurée directement à l'aide d'une toise, le patient ayant enlevé ses chaussures
 - la taille peut être calculée à partir de la mesure de la hauteur talon–genou (TG) pour les malades qui ne peuvent soutenir l'orthostatisme ou qui sont grabataires (طريح الفراش)
 - Le patient étant allongé sur le dos, le genou fléchi à 90°, on mesure à l'aide d'un mètre ruban la distance séparant la partie supérieure des condyles fémoraux de la face inférieure du calcanéum.
 - La valeur mesurée est alors reportée dans l'équation de Chumlea [5] qui permet de calculer la taille du patient :
 - Homme Taille (cm) = 64.19 – 0.04 × âge (ans) + 2.03 × hauteur TG (cm)

- Femme Taille (cm) = $84.88 - 0.24 \times \text{âge (ans)} + 1.83 \times$
hauteur TG (cm)



- Paramètres anthropométriques
 - Indice de Masse Corporel (IMC)
 - est le rapport Poids (kg) / [Taille (m)]²
 - Organisation Mondiale de la Santé
 - Normal si IMC entre 18,5 et 25
 - Obésité étant définie par un IMC ≥ 30
 - Diagnostic de dénutrition devient probable dès que
 - IMC < 17 pour un patient de moins de 70 ans
 - IMC < 21 pour une personne âgée de plus de 70 ans

État nutritionnel en fonction de l'IMC édité par l'OMS

IMC	État nutritionnel
< 10,0	Dénutrition grade V
10,0 à 12,9	Dénutrition grade IV
13,0 à 15,9	Dénutrition grade III
16,0 à 16,9	Dénutrition grade II
17,0 à 18,4	Dénutrition grade I
18,5 à 24,9	Normal
25,0 à 29,9	Surpoids
30,0 à 34,9	Obésité grade I
35,0 à 39,9	Obésité grade II
$\geq 40,0$	Obésité grade III

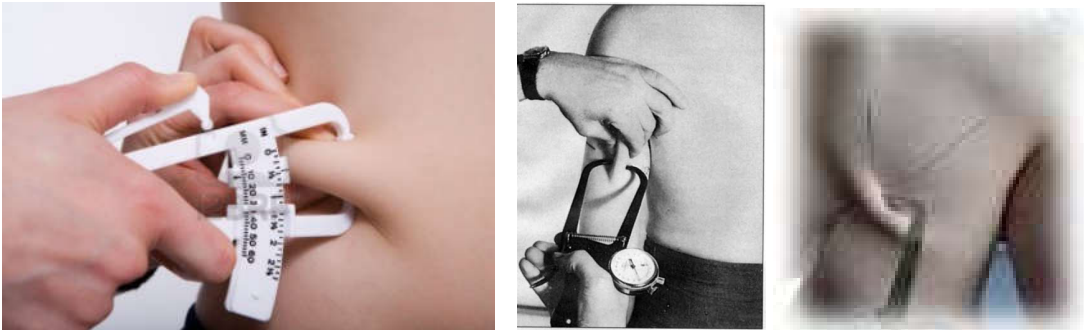
- La dénutrition est à distinguer de la maigreur constitutionnelle
 - qui se caractérise aussi par un IMC abaissé mais stable, chez une personne en bonne santé, dont les valeurs de l'IMC étant le plus souvent entre 18,5 et 16, sans altération de la masse maigre ni risque accru de comorbidité.
- Paramètres anthropométriques
 - Tour de taille
 - la mesure de ce paramètre consiste à
 - demander au patient de se mettre en position debout bien droit
 - passer le ruban autour de son abdomen à l'endroit le plus creux après avoir expiré normalement



- Le tour de taille est un marqueur du tissu adipeux abdominal périviscéral et son augmentation définit l'obésité abdominale accompagnée de complications métaboliques

- syndrome métabolique, diabète de type 2, dyslipidémie, hypertension artérielle ou de maladies cardiovasculaires.
- Les valeurs normales du tour de taille varient avec l'origine ethnique des populations étudiées.
- Selon l'*International Diabetes Federation* (IDF), le tour de taille est augmenté lorsqu'il est :
 - > 94 cm chez un homme ou
 - > 80 cm chez une femme
- Paramètres anthropométriques
 - Plis cutanés
 - Relativement simple à mettre en œuvre au lit du malade et peu coûteuse
 - Nécessite de disposer d'un pince à pli cutané et d'un bon entraînement de l'examineur
 - Les mesures sont généralement effectuées du cote droit
 - Une large surface de peau est pincée entre le pouce et l'index au-dessus du site à mesurer, une traction franche est exercée sur le pli afin de ne pas pincer de tissu musculaire sous-jacent
 - Les mesures sont exprimées en millimètres et les plis couramment mesurés sont le pli tricipital, le pli bicipital, le pli sous-scapulaire et le pli supra-iliaque.

- Ces 4 plis permettent d'évaluer la masse grasse de l'organisme à partir de la somme de ces quatre plis cutanés, du poids, de l'âge et du sexe du sujet



- L'évaluation des plis cutanés n'est actuellement plus recommandée en pratique clinique courante
 - en raison d'une trop faible sensibilité en cas de dénutrition débutante
 - une baisse significative de leur épaisseur n'étant observée qu'en présence d'une dénutrition déjà évoluée

1.1.2 Impédance bioélectrique

- Parmi les méthodes non anthropométriques c'est certainement celle qui est la plus utilisée car la plus facilement accessible.
- Il existe plusieurs types d'appareillage allant des dispositifs grand public et peu onéreux (dispendieux) d'analyse de la masse grasse sur un sujet en position debout, aux dispositifs plus sophistiqués, comportant plusieurs

électrodes, utilisés sur un patient en décubitus et qui permettent des analyses segmentaires de la composition corporelle.



- C'est une technique non invasive basée sur la résistance au passage d'un courant électrique de faible intensité à travers l'organisme.
- La mesure se fait à l'aide de 4 électrodes collées
 - 2 sur les pieds
 - 2 sur les mains
- À partir d'équations de prédiction fondées le plus souvent sur le poids, la taille, l'âge et le sexe, elle permet d'évaluer facilement et de manière répétée
- la masse maigre, la masse grasse, les volumes extracellulaire et intracellulaire

- La reproductibilité de l'impédancemétrie est bonne et les mesures de la composition corporelle obtenues sont concordantes avec celles acquises avec d'autres méthodes de mesure.
- Cette méthode est fiable pour le diagnostic et l'évaluation d'une dénutrition
- Elle permet de détecter des variations de la masse maigre dès que les variations atteignent ou dépassent 5%
- L'↑ du rapport $V^{\text{eau extracellulaire}} / V^{\text{eau intracellulaire}} > 1$
 - témoigne d'une réduction de la masse maigre
- Le rapport $V^{\text{eau extracellulaire}} / V^{\text{eau intracellulaire}} \geq 1$
 - peut être considéré comme un marqueur de dénutrition
- Cette méthode est intéressante chez l'hémodialysé où elle permet de déterminer plus précisément le poids sec du patient
- Par contre, elle a tendance à surévaluer la masse maigre des patients obèses ou oedémateux et à minorer celles des malades déshydratés.

1.1.3 Absorptiométrie biphotonique ou dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA)

- Cette méthode est considérée à l'heure actuelle comme la méthode de référence pour évaluer la composition corporelle.
- Elle nécessite un appareil fixe non déplaçable émettant un faisceau de rayons X de faible intensité balayant l'ensemble du corps, l'atténuation des rayons étant fonction de la composition des tissus traversés.

- Contrairement à l'impédancemétrie, les analyses de la composition corporelle obtenues avec la DEXA sont peu modifiées par l'état d'hydratation (oedèmes ou déshydratation).



- La DEXA permet de mesurer la masse minérale osseuse, la masse grasse et la masse maigre des patients
- Elle permet une analyse segmentaire de la composition corporelle. La précision des mesures de la masse grasse est bonne (de l'ordre de $\pm 3\%$), de même que leur reproductibilité permettant ainsi des suivis longitudinaux de la composition corporelle.
- La principale limitation de la DEXA réside en fait dans le manque de disponibilité des appareils dont l'utilisation clinique courante est accaparée par l'évaluation de la densité minérale osseuse laissant peu de plages libres pour d'autres usages.

1.1.4 Tomodensitométrie (TDM) / imagerie par résonance magnétique (IRM)

- La TDM et l'IRM peuvent être utilisées pour évaluer la composition corporelle, et pour localiser et quantifier le tissu adipeux qu'il soit abdominal périviscéral, en position sous-cutanée ou à l'intérieur d'organes comme le foie ou le muscle.
- Ces méthodes d'évaluation permettent des mesures précises fiables et reproductibles des différents types de tissus adipeux quelle que soit leur localisation.
- La principale limitation d'utilisation de ces techniques en routine clinique réside
 - dans leur manque de disponibilité pour ce type de mesures
 - la délivrance d'une dose de rayons X non négligeable pour la TDM
 - des temps d'acquisition des données assez longs pour l'IRM

1.2 Dosage des marqueurs biologiques

- Les protéines nutritionnelles sériques utilisées en pratique clinique ont pour principale mission d'aider à mieux évaluer l'état nutritionnel.
- Aucun des marqueurs biologiques pris isolément n'est suffisant pour porter un diagnostic nutritionnel correct par manque de sensibilité et de spécificité.

- La connaissance de leur taux sérique permet d'améliorer le diagnostic nutritionnel notamment par la possibilité de les inclure dans des indices composites validés.
- Le coût de ces marqueurs doit cependant rester raisonnable dans la pratique clinique courante.

1.2.1 Albumine

- C'est le marqueur nutritionnel le plus couramment utilisé pour évaluer l'état nutritionnel
- Synthétisée par le foie, catabolisée par le tractus digestif et l'endothélium vasculaire avec une demi-vie de l'ordre de 21 jours,
- l'albuminémie varie normalement entre 35 et 50 g/l
- si albuminémie < 35 g/l
 - témoigne d'une dénutrition
- si albuminémie < 30 g/l
 - indique qu'il s'agit d'une dénutrition sévère
- Il existe plusieurs autres causes de baisse de l'albuminémie notamment le syndrome inflammatoire (causée par infection, maladie inflammatoire, maladie chronique, cancer etc...)

- Se caractérise par la stimulation des cytokines qui inhibent la synthèse hépatique d'albumine
- d'où la nécessité d'interpréter l'albuminémie en fonction du taux sérique d'une protéine inflammatoire dosée simultanément, comme par exemple la CRP
- Bien que manquant de sensibilité, de spécificité et de représentativité du stock des protéines viscérales, l'albumine demeure un marqueur nutritionnel très largement employé, à la fois pour son faible coût et pour sa valeur pronostique.
 - Il existe en effet une bonne corrélation entre la ↓ de l'albuminémie et l'↑ de la mortalité ou de la morbidité dès que sa valeur est < 35 g/l.

1.2.2 Préalbumine ou Transthyrétine

- Une des protéines vectrices des hormones thyroïdiennes
- La préalbumine est très sensible aux carences protéique et apparaît donc comme un marqueur plus précoce que l'albumine
 - car elle présente une demi-vie plus courte (2 jours)
 - vs demi-vie d'albumine (21 jours)
- Elle est synthétisée par le foie et ses taux sériques varient normalement entre 250 et 350 mg/l
- si Préalbuminémie < 200 mg/l

- témoigne d'une dénutrition
- si Préalbuminémie < 100 mg/l
 - nous oriente vers une dénutrition sévère
- Les facteurs responsables d'une diminution de l'albumine provoque également une diminution de la préalbumine
- Son intérêt nutritionnel réside dans le fait qu'elle est rapidement réactive aux apports protéino-énergétiques alimentaires
 - Il en résulte qu'elle contribue dans le diagnostic et le suivi des patients atteints de la dénutrition associée ou non avec la réaction inflammatoire
- L'hyperthyroïdie est une cause plus spécifique de baisse de la préalbumine en rapport avec sa fonction de transport des hormones thyroïdiennes

1.3 Association de marqueurs

- Nutritional Risk Index (NRI) ou index de Buzby
 - Il a été défini chez des patients devant bénéficier d'une chirurgie programmée
 - Son but était de mieux évaluer l'état nutritionnel de ces patients et de discriminer ceux qui étaient particulièrement à risque de développer des comorbidités
 - Son calcul est comme suit:
 - $$\text{NRI} = 1,519 \times \text{albuminémie (g/l)} + [0.417 \times \text{Poids actuel (kg)} / \text{Poids habituel (kg)} \times 100]$$
- Nutritional Risk Index (NRI) ou index de Buzby

- si NRI supérieur à 100 : pas de dénutrition
- si NRI compris entre 100 et 97,5 : dénutrition légère
- si NRI est compris entre 83,5 et 97,5 : dénutrition est modéré
- si NRI est inférieur à 83,5 : dénutrition sévère
- Bien qu'ayant été peu validé dans des situations non chirurgicales, son utilisation en routine a été recommandée par les experts du Programme national nutrition santé en raison de sa relative simplicité de calcul et de sa capacité à prédire à la fois le statut et le risque nutritionnels du patient
- Mini Nutritional Assessment (MNA)
 - Ce score a été développé et validé pour évaluer spécifiquement le risque nutritionnel chez les personnes âgées
 - Le score est obtenu à partir du recueil de paramètres anthropométriques simples, de données d'interrogatoire sur l'autonomie, les pathologies associées ou sur les habitudes alimentaires
 - Ce score permet une appréciation de l'état nutritionnel de la personne âgée
 - de 24 à 30 points état nutritionnel normal
 - de 17 à 23,5 points risque de malnutrition
 - moins de 17 points mauvais état nutritionnel



Évaluation de l'état nutritionnel Mini Nutritional Assessment MNA™

Nom : _____ Prénom : _____ Sexe : _____ Date : _____
Age : _____ Poids en kg : _____ Taille en cm : _____ Hauteur du genou en cm : _____

Répondez à la première partie du questionnaire en indiquant le score approprié pour chaque question. Additionnez les points de la partie Dépistage, si le résultat est égal à 11 ou inférieur, complétez le questionnaire pour obtenir l'appréciation précise de l'état nutritionnel.

Dépistage

- A** Le patient présente-t-il une perte d'appétit?
A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition?
0 = anorexie sévère
1 = anorexie modérée
2 = pas d'anorexie
- B** Perte récente de poids (< 3 mois)
0 = perte de poids > 3 kg
1 = ne sait pas
2 = perte de poids entre 1 et 3 kg
3 = pas de perte de poids
- C** Motricité
0 = du lit au fauteuil
1 = autonome à l'intérieur
2 = sort du domicile
- D** Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois?
0 = oui 2 = non
- E** Problèmes neuropsychologiques
0 = démence ou dépression sévère
1 = démence ou dépression modérée
2 = pas de problème psychologique
- F** Indice de masse corporelle (IMC = poids / (taille)² en kg/m²)
0 = IMC < 19
1 = 19 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23

Score du dépistage (sous-total max. 14 points)
12 points ou plus normal : pas besoin de continuer l'évaluation
11 points ou moins possibilité de malnutrition : continuez l'évaluation

Évaluation globale

- G** Le patient vit-il de façon indépendante à domicile?
0 = non 1 = oui
- H** Prend plus de trois médicaments?
0 = oui 1 = non
- I** Escarres ou plaies cutanées?
0 = oui 1 = non

J Combien de véritables repas le patient prend-il par jour?
0 = 1 repas
1 = 2 repas
2 = 3 repas

K Consomme-t-il?
• Une fois par jour au moins des produits laitiers? oui non
• Une ou deux fois par semaine des œufs ou des légumineuses? oui non
• Chaque jour de la viande, du poisson ou de la volaille? oui non
0,0 = si 0 ou 1 oui
0,5 = si 2 oui
1,0 = si 3 oui

L Consomme-t-il deux fois par jour au moins des fruits ou des légumes?
0 = non 1 = oui

M Combien de verres de boissons consomme-t-il par jour? (eau, jus, café, thé, lait, vin, bière...)
0,0 = moins de 3 verres
0,5 = de 3 à 5 verres
1,0 = plus de 5 verres

N Manière de se nourrir
0 = nécessite une assistance
1 = se nourrit seul avec difficulté
2 = se nourrit seul sans difficulté

O Le patient se considère-t-il bien nourri? (problèmes nutritionnels)
0 = malnutrition sévère
1 = ne sait pas ou malnutrition modérée
2 = pas de problème de nutrition

P Le patient se sent-il en meilleure ou en moins bonne santé que la plupart des personnes de son âge?
0,0 = moins bonne
0,5 = ne sait pas
1,0 = aussi bonne
2,0 = meilleure

Q Circonférence brachiale (CB en cm)
0,0 = CB < 21
0,5 = 21 ≤ CB ≤ 22
1,0 = CB > 22

R Circonférence du mollet (CM en cm)
0 = CM < 31 1 = CM ≥ 31

Évaluation globale (max. 16 points)

Score de dépistage

Score total (max. 30 points)

Appréciation de l'état nutritionnel

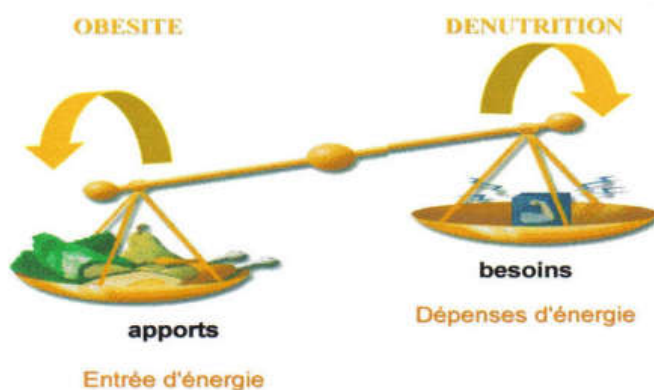
de 17 à 23,5 points risque de malnutrition
moins de 17 points mauvais état nutritionnel

Ref.: Guigoz Y., Vellas B. and Garry P.J. 1994. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology*, Supplement #2:15-59.
Rubenstein L.Z., Harker J., Guigoz Y. and Vellas B. Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) and the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, and Development of a Shortened Version of the MNA. In: "Mini Nutritional Assessment (MNA) - Research and Practice in the Elderly". Vellas B., Garry P.J. and Guigoz Y., editors. Nestlé Nutrition Workshop Series, Clinical & Performance programme, vol. 1. Karger, Bâle, in press.
© 1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners.

1 Evaluation de l'état nutritionnel

2 Bilan calorique

- Partie de l'évaluation nutritionnelle qui va permettre de quantifier à la fois
 - les ingesta (apports nutritionnels)
 - et les besoins caloriques du patient.
- La comparaison de ces deux entités nous permettra de décider des modalités pratiques du soutien nutritionnel à mettre en oeuvre
 - en fonction de l'ampleur
 - du déficit calorique constaté chez un patient dénutri
 - ou des restrictions énergétiques à opérer chez un patient obèse ou en surcharge pondérale



- Évaluation des besoins caloriques

- Le principe de la conservation de l'énergie stipule qu'à poids constant et en l'absence de variation des réserves énergétiques, les dépenses énergétiques d'un patient sont égales à ses apports caloriques.
- Dans ces conditions, la mesure ou le calcul de la dépense énergétique d'un patient à un instant t
 - permet d'évaluer les besoins caloriques nécessaires à maintenir son homéostasie énergétique
 - C'est l'approche utilisée en pratique clinique courante
- Évaluation des besoins caloriques
 - Mesure de la dépense énergétique
 - Plusieurs méthodes sont disponibles dont la calorimétrie directe est certainement l'une des plus précises mais aussi l'une des plus sophistiquées.
 - Le sujet est placé dans un calorimètre, une sorte de chambre isolée. L'énergie dépensée par l'individu fait augmenter la température de l'eau dans laquelle baigne le calorimètre
- Évaluation des besoins caloriques
 - Mesure de la dépense énergétique

- La complexité et la rareté des équipements nécessaires à ce type de mesure ont fait développer une autre approche plus indirecte, appelée calorimétrie indirecte
 - permet d'évaluer la dépense énergétique d'un patient à partir de la mesure de ses échanges gazeux (consommation d'O₂ et production de CO₂)
 - Cette méthode considérée comme une référence, nécessite un appareillage plus simple mais dont le coût élevé, et les nombreux problèmes d'étalonnage la font réserver à des équipes entraînées.



- Calorimétrie indirecte
 - Le sujet respire a travers un appareil qui mesure le volume d'oxygène utilise qui va servir par la suite pour évaluer le nombre de kcal dépensées

- En d'autres termes, l'oxygène brûle les lipides, les hydrates de carbone et les protéines pour produire de l'énergie
 - 1 L d'O₂ consommé correspond à 4.82 kcal d'énergie.
- Evaluation des ingesta (apports nutritionnels)
 - C'est l'étape qui va permettre de quantifier les apports alimentaires du patient, c'est-à-dire transformer en kilocalories les aliments consommés.
 - Plusieurs méthodes peuvent être utilisées en fonction du contexte pathologique et de l'endroit où se trouve le patient.
 - Enquêtes alimentaires
 - Enquêtes par interview ou rétrospectives
 - Méthodes prospectives
- Enquêtes alimentaires
 - Enquêtes par interview ou rétrospectives
 - Rappel de 24 heures
 - La méthode la plus simple consiste en un rappel des 24 heures des aliments et boissons ingérés.
 - C'est une méthode simple à mettre en œuvre, peu coûteuse, rapide (une trentaine de minutes) et généralement bien acceptée par les patients

- Ses principaux inconvénients résident dans les troubles de la mémoire que peuvent rencontrer les patients qui vont venir fausser le recueil alimentaire ainsi que dans la représentativité de la journée enquêtée par rapport aux habitudes alimentaires du patient.
- Enquêtes alimentaires
 - Méthodes prospectives
 - Journal alimentaire sur 7 jours
 - consiste pour le patient à consigner de manière prospective sur un support papier tous ses ingesta et ses boissons aux différents moments de la journée.
 - Cette méthode, adaptée au malade ambulatoire, est généralement bien acceptée par les patients.
 - Le semainier permet de s'exonérer des troubles mnésiques puisque les prises alimentaires sont consignées au fur et à mesure et les biais alimentaires sont théoriquement moindres.
- Comparaison entre les besoins nutritionnels et les apports
 - Au terme de ces procédures d'évaluation des apports et des besoins, il est nécessaire de confronter ces deux paramètres. C'est

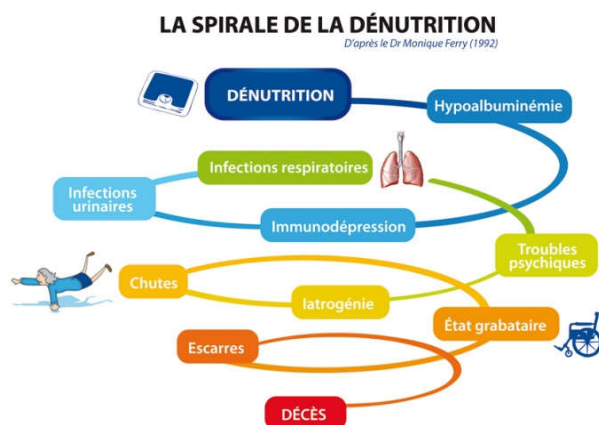
la différence observée qui va permettre de décider des modalités de la prise en charge nutritionnelle.

- Pour un patient obèse
 - la différence calorique permet de déterminer le niveau de restriction énergétique à apporter ainsi que les corrections plus qualitatives à opérer.
- Pour un patient dénutri
 - elle permettra de choisir le meilleur type de soutien nutritionnel à mettre en oeuvre variant d'un simple enrichissement de l'alimentation, en passant par la prescription de compléments nutritifs oraux ou la mise en place d'une nutrition artificielle qu'elle soit entérale ou parentérale

3 Diagnostic de dénutrition

- Le diagnostic de dénutrition est moins évident à établir.
- Il n'existe pas de gold standard permettant d'affirmer une dénutrition à partir de la valeur d'un seul paramètre nutritionnel.
- Le diagnostic repose sur un ensemble de paramètres
 - Cliniques (anthropométriques)
 - poids, taille, IMC, poids habituel, perte de poids
 - Biologiques

- Albumine, préalbumine
- Para-cliniques avec le calcul d'indices composites simples
 - NRI ou MNA et GNRI pour les personnes âgées).
- La comparaison entre les apports et les besoins permet de déterminer les modalités pratiques du soutien nutritionnel à mettre en œuvre.
- La dénutrition protéino-énergétique est définie comme étant le résultat d'une inadéquation entre les apports et les besoins en protéines et/ou en énergie
- Les pertes tissulaires qui en résultent s'accompagnent d'une baisse des capacités physiques, intellectuelles, immunologiques et d'une diminution des capacités d'adaptation ou de résistances aux agressions physiques, infectieuses ou psychologiques
- Le décès intervient lorsque la perte protéique atteint 50% de la masse protéique normale.



3.1 Types de dénutrition

- En fonction des mécanismes responsables de la dénutrition
 - On distingue deux grands types de dénutrition
 - dénutrition par carence d'apport
 - dénutrition par hypercatabolisme

3.1.1 Dénutrition par carence d'apport

- Un apport alimentaire inapproprié ou insuffisant peut être responsable d'une dénutrition
 - 1- Pénurie alimentaire
 - Causée par exemple par une pauvreté extrême
 - 2- Anorexie nerveuse

- Anorexie nerveuse
 - Il s'agit d'un trouble alimentaire qui touche principalement les jeunes adolescentes mais peut aussi affecter les personnes à l'âge adulte
 - Une prédisposition génétique associée à des facteurs socio-culturels

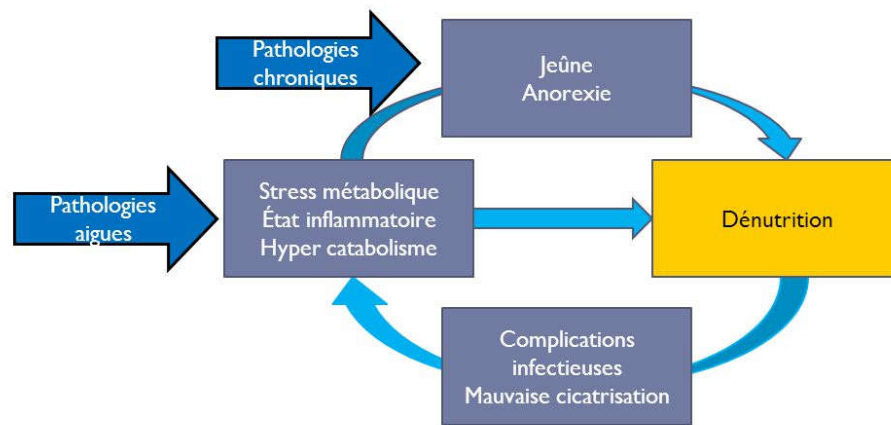
- Les troubles de l'anorexie se manifestent généralement suite à un ou plusieurs événements psychologiques
 - Séparation avec l'un des parents
 - Éloignement du milieu familial
 - Difficulté de communiquer des émotions négatives
 - Difficulté de résoudre des conflits
 - Faible estime de soi
- Symptômes
 - Refus de manger ou repas rendus interminables par le tri des aliments
 - Vomissements provoqués après les repas et/ou prise de laxatifs ou de diurétiques
 - Amaigrissement rapide
 - Céphalée
 - Étourdissement
 - Peau sèche et perte de cheveux
 - Poids corporel au-dessus du poids minimal normal pour l'âge et la taille
 - Déficit d'au moins 15%, mais qui peut atteindre 50%
 - Absence de menstruations pendant au moins trois mois.
- Complications
 - Hypotension artérielle, ↓ FC, insuffisance cardiaque

- Anémie
- Perte osseuse
- Retard de croissance
- Infertilité
- Avortement si grossesse
- Mort par arrêt cardiaque
- Traitement
 - Psychothérapie (un an et plus)
 - Hospitalisation et nourriture artificielle en cas d'anorexie grave

3.1.2 Dénutrition par hypercatabolisme

- Dénutrition par hypercatabolisme
 - des affections aiguës d'origines Infectieuses, Traumatiques et chirurgicales et des affections chroniques (ex Cancer Colorectal)
 - induisent des modifications et des altérations métaboliques responsables d'une dénutrition
 - Ce mécanisme est associé généralement à une carence d'apport.

Un cercle vicieux



Pichard C, et al, in Tobin J.M., 1997

- Comparaison entre les besoins nutritionnels et les apports
 - Au terme de ces procédures d'évaluation des apports et des besoins, il est nécessaire de confronter ces deux paramètres. C'est la différence observée qui va permettre de décider des modalités de la prise en charge nutritionnelle.
 - Pour un patient obèse
 - la différence calorique permet de déterminer le niveau de restriction énergétique à apporter ainsi que les corrections plus qualitatives à opérer.
 - Pour un patient dénutri

- elle permettra de choisir le meilleur type de soutien nutritionnel à mettre en oeuvre variant d'un simple enrichissement de l'alimentation, en passant par la prescription de compléments nutritifs oraux ou la mise en place d'une nutrition artificielle qu'elle soit entérale ou parentérale.

4 Diagnostic d'obésité

- Il est relativement facile à déterminer puisqu'il dépend d'un seul paramètre de corpulence
 - L'IMC
 - L'obésité est définie par un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$
 - Obésité morbide lorsque $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$
- Le diagnostic clinique d'obésité doit être ensuite affiné en évaluant la répartition de la masse grasse par la mesure du tour de taille,
 - Un tour de taille élevé $> 94 \text{ cm}$ chez l'homme et 80 cm chez la femme
 - définissent une obésité abdominale associée à des complications métaboliques ou cardiovasculaires.
- Le diagnostic clinique d'obésité doit être ensuite affiné en évaluant la répartition de la masse grasse par la mesure du tour de taille,

- Un tour de taille élevé > 94 cm chez l'homme et 80 cm chez la femme
- Le tour de hanches représente un reflet du tissu adipeux sous-cutané
 - son ↑ caractérise une répartition gynoïde de la masse graisseuse, cad prédominant au niveau de la partie inférieure du corps et associée à des complications de type mécanique (arthrose).
- La mesure du poids, de la taille, du tour de taille et les calculs de l'IMC
 - suffisent pour évaluer correctement sur le plan clinique l'importance de la surcharge pondérale ainsi que la répartition topographique de la masse grasse d'un patient obèse.
- Son niveau d'apport calorique, l'analyse qualitative de ses ingesta et l'importance de son activité physique spontanée vont conditionner l'ampleur de la restriction calorique à opérer et la nature des conseils diététiques plus spécifiques à mettre en oeuvre tout comme le niveau d'activité physique à recommander.

IV Epidémiologie et prévention nutritionnelle

1 Obésité

1.1 Epidémiologie

- L'épidémie d'obésité s'étend au-delà du monde développé
- Entre 1980 et 2013
 - la fréquence combinée de surpoids et d'obésité dans le monde entier a augmenté de
 - 27.5 % chez les adultes et
 - 47.1 % chez les enfants
 - le nombre de personnes touchées de surpoids et d'obésité dans le monde a passé de 857 millions à 2.1 milliards
 - La proportion des H en surplus de poids a passé de 28.8 % à 36.9%
 - La proportion des F en surplus de poids a passé de 29.8 % à 38.0 %
 - Le surpoids et l'obésité sont plus marqués chez les H par rapport aux F dans les pays développés alors l'inverse est vraie dans les pays en développement.

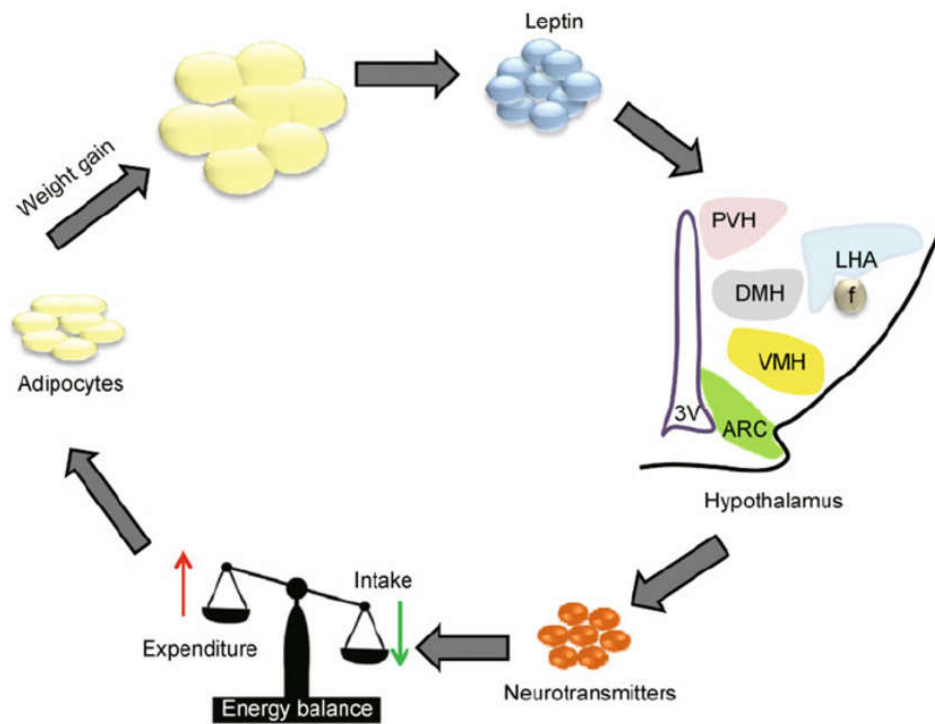


- Parmi les 671 million d'individus obèses dans le monde
 - plus de 50 % vivent dans 10 pays:
 - les États-Unis, la Chine, l'Inde, la Russie, le Brésil, le Mexique, l'Égypte, l'Allemagne, le Pakistan et l'Indonésie.
- Les taux d'augmentations d'obésité les plus élevés observés depuis 1980 tant chez les H que les F se sont produits dans
 - l'Arabie Saoudite et le Bahreïn.
- Les Etats-Unis, l'Australie et le Royaume-Uni ont été parmi les 15 premiers pays ayant des taux d'augmentations les plus élevés d'obésité durant la même période.
- Au Maroc, entre 2001 et 2007
 - la prévalence du surpoids chez les adultes ≥ 20 ans
 - Une \uparrow de 27% à 31,1%
 - La prévalence de l'obésité sévère et morbide dans la même catégorie

- Une ↑ de 10,7% à 11,3%
 - F > H
-
- L'obésité est considérée comme le plus important des troubles de la nutrition
 - À l'échelle mondiale, il existe plus de personnes avec un surpoids (20 %) que d'individus qui souffrent de la faim (15 %)

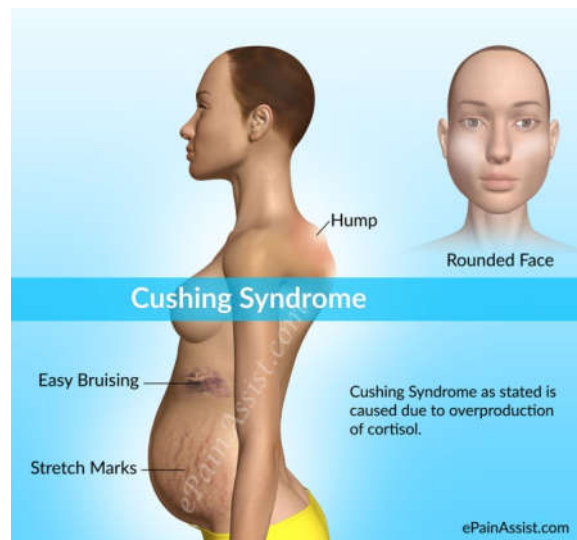
1.2 Etiologie

- Facteurs génétiques
 - Les cas d'obésité humaine avec anomalie génétiquement clairement identifiée sont rares
 - Ces cas s'intègrent dans des tableaux cliniques complexes associant plusieurs anomalies congénitales
 - Syndrome de Prader-Willi (anomalie du chromosome 15q11)
 - Dysfonctionnement hypothalamus
 - » Pas de contrôle sur la prise alimentaire
 - Absence de leptine
 - Défaut du récepteur de leptine



- La suralimentation
 - (non compensée par des dépenses d'énergie élevées)
 - aboutit à la prise de poids et à l'obésité
- La sédentarité
 - Faibles dépenses énergétiques
- Manque d'activité physique
 - ↓ des dépenses d'énergie
- Causes endocriniennes
 - L'hypercorticisme
 - Tel que le syndrome de Cushing

- Tumeur hypophysaire
- Tumeur Surrénalienne
- Cushing iatrogène (prise de glucocorticoïdes)
 - Responsable d'un développement du tissu adipeux abdominal



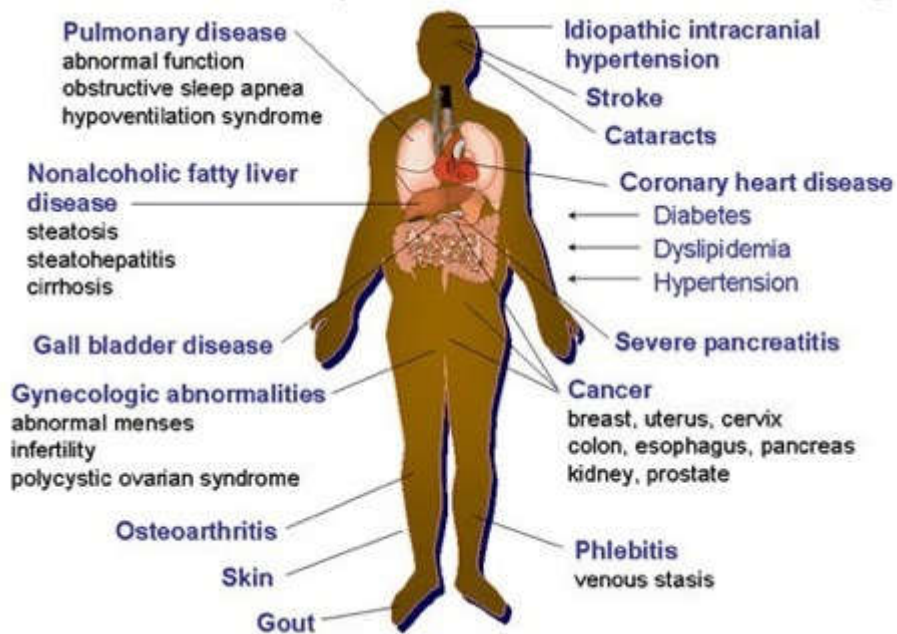
- Médicaments
 - De nombreux médicaments favorisent la prise du poids
 - Corticoïdes (Prednisone),
 - insuline,
 - Anti-dépresseurs tricycliques,
 - Anti-psychotiques, (phénothiazines),
 - Lithium,
 - Hypoglycémiantes oraux (sulfonylurées).

- En dehors des corticoïdes, ces médicaments sont rarement responsables d'une obésité,
 - mais peuvent jouer un rôle adjuvant
- Facteurs psychologiques
 - Les facteurs psychologiques sont importants dans l'apparition de l'obésité.
 - Les personnes présentant des épisodes dépressives cycliques
 - Les personnes souffrant d'anxiété
- Arrêt du tabac
 - C'est une cause très commune de prise de poids qui s'explique par la levée de l'inhibition de l'appétit due à l'absence de la nicotine.

1.3 Complications

- Cardiovasculaires
 - Dyslipidémie
 - Hypertension
 - Diabète
 - Maladie Cardiaque Coronarienne
 - Accidents cérébraux-vasculaire (ACV)
- Pulmonaires
 - Syndrome d'apnée du sommeil
- Hépatiques
 - Stéato-hépatite non alcoolique

- (accumulation du gras dans le foie associée avec inflammation)
- Risque de cirrhose
- Maladie de la vésicule biliaire
 - cholélithiase, cholécystite

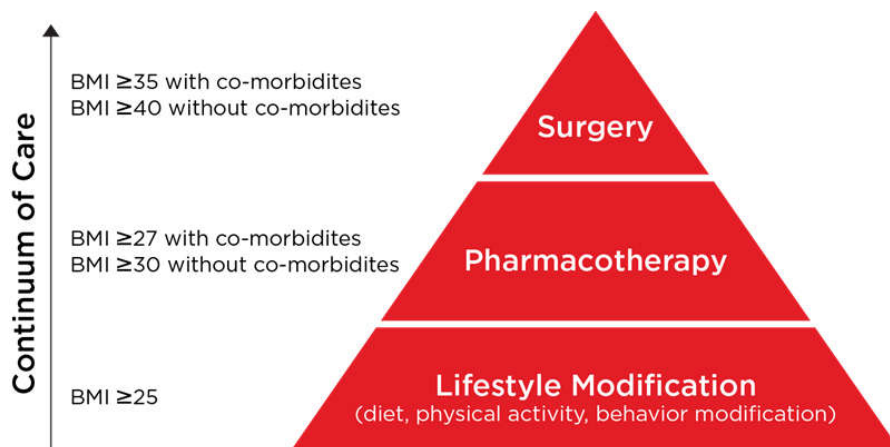


- Gynécologiques
 - Troubles menstruels
 - infertilité
 - Syndrome des ovaires polykystiques
- Squelettiques
 - Arthrose et Goutte
- Digestives

- Pancréatite sévère
- Cancers
 - Sein et Endomètre de l'utérus
 - Colon et Pancréas
- Psychologiques et sociales
 - Culpabilité, états dépressifs
 - Discrimination sociale, soucis relationnels.

1.4 Prise en charge de l'obèse

- La prise en charge de l'obésité comporte plusieurs volets
 - Régime hypocalorique
 - Exercice physique
 - Accompagnement psychologique
 - Médicaments
 - Chirurgie



1.4.1 Régime hypocalorique

- Il s'agit d'une réduction de l'apport calorique,
 - en maintenant un apport satisfaisant en protéines, vitamines et oligo-éléments
- Caractéristiques d'un bon régime amaigrissant
 - 1. Ce régime devrait inclure chaque jour des aliments appartenant aux quatre catégories suivantes:
 - Lait et produits laitiers
 - Fruits et légumes
 - Céréales, pain et pâtes
 - Viande, poisson, volaille, œufs et fromage
 - 2. Il doit préciser les aliments à servir, leur quantité et leur mode de préparation. Tous ces éléments influent sur la quantité en calories du régime.
 - 3. Il doit prévoir un déficit calorique suffisant pour permettre une perte de 1 à 1,5 kg de graisse par semaine.
 - Pour perdre 0,5 kg par semaine, il faut un déficit de 3500 kcal; soit environ 500 kcal par jour.
 - Pour perdre 1 à 1,5 kg par semaine, il faut donc réduire l'apport calorique à 1000 à 1500 kcal/jour.

- Cependant, certains facteurs peuvent modifier l’obtention des effets attendus :
 - rétention d’eau, cycle menstruel, degré d’obésité, nature du régime, durée du régime, métabolisme de l’individu.
- 4. Il doit s’accompagner d’un programme d’exercice physique, en vue de favoriser la perte de poids.
- 5. Il doit être pratique et adapté à chaque personne.
 - doit offrir une grande variété de nutriments afin d’établir un menu adaptable au mode de vie du patient
 - (revenu, goût, travail, loisirs, habitudes familiales).
 - Un régime monotone
 - est difficile à suivre et entraîne un retard des effets convoités
- 6. Il doit contribuer à corriger les habitudes alimentaires
 - Le régime sera considéré comme un succès si l’on réussit à maintenir la perte de poids (pas de rechute) tout en continuant à suivre les principes du régime amaigrissant.
- 7. Il doit être établi par des autorités reconnues dans le domaine de la médecine ou de la nutrition.
 - Citons parmi les régimes fiables celui de l’Association Canadienne des Diabétiques

Régime Amaigrissant et Guide Alimentaire Canadien

- Recommandations et conseils concernant les aliments à privilégier afin de prévenir l'obésité
 - Légumes et fruits
 - Manger au moins un légume vert foncé et un légume orangé par jour. Choisir des légumes et des fruits préparés avec peu, ou pas du tout, de matières grasses, de sucre ou de sel.
 - Produits céréaliers
 - Consommer des produits céréaliers sous forme de grains entiers
 - Laits et substituts
 - Boire du lait chaque jour. Choisir des substituts du lait, plus faibles en matières grasses.
 - Viandes et substituts
 - Consommer souvent des substituts de la viande, comme des légumineuses et du tofu. Consommer au moins deux portions de poisson chaque semaine.
- Conseils concernant la substitution des aliments riches en calories afin de perdre du poids

ALIMENTS A HAUTE

SUBSTITUS A FAIBLE

Teneur énergétique (Kcal/100g)

Teneur énergétique (Kcal/100g)

• Lait entier	66	Lait écrémé	36
• Bifteck de surlonge		Poisson (Aiglefin)	165
(gras enlevé)	207	Poisson (Thon dans l'eau)	127
• Bifteck de surlonge	207	Poulet (viande blanche)	166
• Bœuf haché (cuit, maigre)	219	Fèves soya (cuites)	118
• Thon (dans l'huile)	197	Thon (dans l'eau)	127

Régime Méditerranéen (Crétois)

- Avantages pour la santé
 - Réduction du risque de maladies cardiovasculaires.
 - Réduction du risque de cancer.
 - Augmentation de l'espérance de vie.
 - Amélioration de la santé en général
- Caractéristiques alimentaires:
 - Abondance de produits céréaliers complets.
 - Abondance de fruits et de légumes.
 - Abondance d'ail, d'oignon, d'épices et d'aromates.
 - Utilisation de l'huile d'olive comme corps gras.
 - Consommation quotidienne de légumineuses, de noix et de graines.
 - Consommation quotidienne de yogourt et de fromage.
 - Consommation quotidienne, mais modérée, de vin rouge.
 - Grande consommation de poisson (plusieurs fois par semaine).
 - Consommation limitée de poulet et d'œufs (quelques fois / semaine).
 - Consommation limitée d'aliments sucrés (quelques fois / semaine).
 - Consommation très limitée de viande rouge (quelques fois / mois).



- Mécanismes d'action allégués
 - On attribue souvent ses bienfaits à l'apport élevé en acides gras mono-insaturés provenant de l'huile d'olive et à l'apport faible en acides gras saturés.
 - Une diète riche en acides gras monoinsaturés ↓ les taux de cholestérol total et de LDL- cholestérol, et ↑ HDL-cholestérol
 - Les fruits et légumes en grande quantité procurent une excellente source d'antioxydants qui contribuent à protéger contre les maladies du vieillissement.
- Avantages et inconvénients
 - Satiété et bien-être

- Ce régime propose une bonne variété d'aliments nutritifs non transformés avec lesquels on atteint assez facilement la satiété, ce qui le rend agréable à suivre.
- En pratique
 - Ses principes de base sont faciles à comprendre et peuvent aisément être appliqués à la maison. Dans les grandes et moyennes villes, si l'on sait choisir son restaurant, il est facile de manger « méditerranéen »
- Perte de poids
 - Une étude conduite à la faculté de médecine de Harvard a révélé que les personnes soumises à l'alimentation méditerranéenne pendant 18 mois ont perdu plus de poids que les personnes ayant adopté un régime amaigrissant dont la seule caractéristique était d'être faible en gras.
- Attention
 - La consommation de vin peut être adoptée ou pas, selon les croyances religieuses et les préférences des personnes

1.4.2 Exercice physique

- Bien que généralement l'exercice que peut pratiquer un obèse ait peu d'impact sur la dépense d'énergie (1 h de marche = 300 à 400 cal)

- Il est utile pour l'entretien du capital musculaire et éviter la perte protéique
- L'exercice physique améliore la sensibilité à l'insuline et le bilan lipidique
- Il faut un programme d'activité physique modérée et régulière

1.4.3 Accompagnement psychologique

- Les réunions de groupes d'obèses sont souvent assez efficaces
- Les thérapies comportementales peuvent donner de bons résultats en cas de troubles importants du comportement alimentaire

1.4.4 Médicaments

- Ne doivent être utilisés que pour des obésités franches
 - $IMC \geq 30$ sans comorbidités
 - $IMC \geq 27$ avec comorbidités
- Ne doivent être pas être administrés d'emblée, mais comme complément du régime pour améliorer la perte de poids et éviter les rechutes
- Orlistat, inhibiteur de l'absorption des graisses
- Sibutramine, anorexigène d'action centrale réduisant la sensation de faim

1.4.5 Chirurgie

- Certaines visent à réduire l’apport alimentaire
 - Gastroplasties
 - qui réduisent le volume gastrique.
 - peuvent être indiquées dans de grandes obésités avec ou sans comorbidités
 - mais au prix d’effets secondaires (malabsorption)
- Certaines sont essentiellement dans un but esthétique
 - Liposuction

2 Cancers

- Le cancer constitue la 5^{ème} cause de mortalité dans le monde
- Les facteurs alimentaires peuvent intervenir lors du développement tumoral
 - Fruits et légumes ont un potentiel de réduction du risque des cancers
 - Les personnes obèses présentent un risque élevé de plusieurs types de cancers
 - Colon
 - Rectum
 - Sein (après ménopause)
 - Endomètre de l'utérus
 - Rein
 - Pancréas
 - La consommation d'alcool d'une façon abusive ou régulière ↑ le risque de développer des cancers de
 - Colon
 - Rectum
 - Sein
 - Cavité buccale (sauf les lèvres)
 - Pharynx
 - Œsophage
 - Larynx

- Foie
- La consommation d'aliments riches en gras total et gras saturés ↑ le risque de développer des cancers de
 - Sein
 - Prostate
 - Pancréas
 - Colon
 - Rectum

2.1 Régime méditerranéen et Cancers

- Des études récentes chez l'humain (Schwingshackl et al, *Cancer medicine* 4:1933-47, 2015) ont montré que l'adoption adéquate du régime méditerranéen
 - a été significativement associée à un risque ↓ de mortalité causée par les cancers suivants:
 - Colorectal
 - Sein
 - Estomac
 - Prostate
 - Foie
 - Tête et cou
 - Pancréas

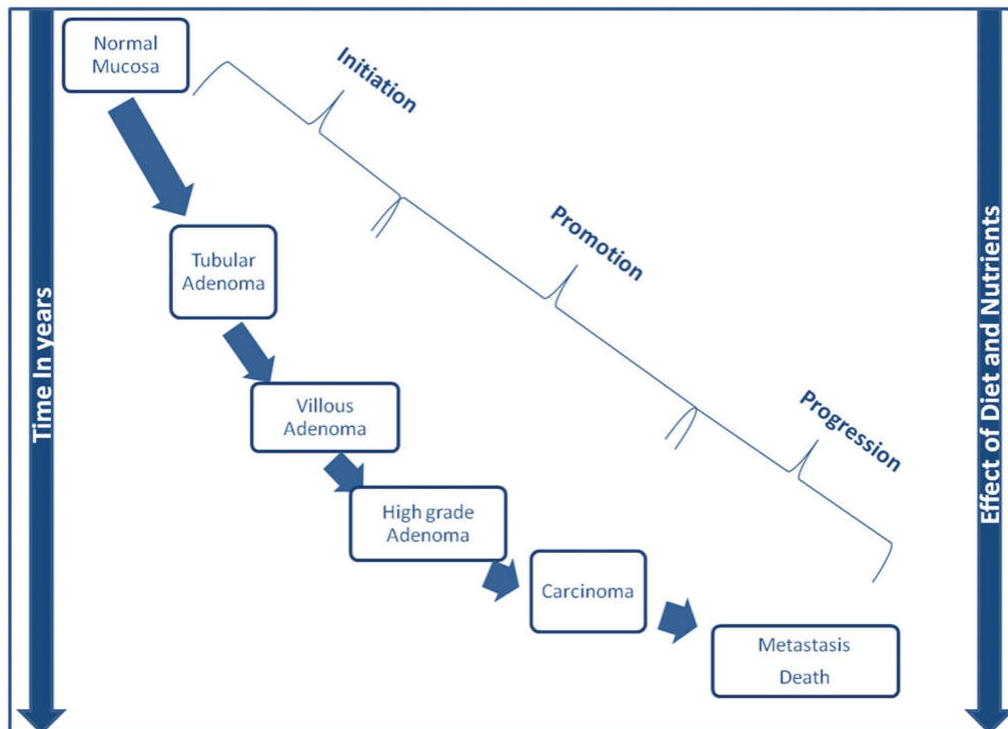
3 Cancer Colorectal

3.1 Epidémiologie

- Le cancer colorectal constitue la 4^{ème} cause de mortalité dans le monde
- Homme > Femme
- L'incidence la plus basse a été rapportée en Afrique centrale et l'Asie du sud-ouest
- L'incidence la plus haute a été enregistrée en Europe de l'ouest et l'Australie/Nouvelle-Zélande

3.2 Aliments et cancer colorectal

- Le régime et les facteurs alimentaires agissent comme des pro et anti-tumeur à travers le processus de développement du cancer colorectal
 - La consommation en grande quantité (>133g/j) de viande rouge (riche en graisse) et l'utilisation des conservateurs de type nitrite dans les charcuteries
 - sont associés à une ↑ de la promotion des lésions cancéreuses et donc une ↑ du risque du carcinome colorectal



- La viande rouge cuisinée à haute température (Noirci ou grillé) contient des niveaux ↑ d'amines hétérocycliques considérées comme des cancérigènes colorectaux
- La consommation d'alcool d'une façon abusive ↑ le risque de développer le cancer colorectal
 - Interviendrait sur une étape précoce du développement du cancer
 - Croissance de l'adénome
 - Transformation de l'adénome tubulaire en adénome vilieux
 - Adénome vilieux → adénome à haut grade

- Inversement, les consommations d'huile d'olive et de poisson sont associées à un effet protecteur, à apport calorique égal.
- Les consommations de fruits et légumes riches antioxydants sont associées avec des effets anti-mutagènes et donc une inhibition de l'initiation du processus de l'apparition de mutation au niveau du matériel génétique.
- Un régime alimentaire riche en fruits, légumes et fibres alimentaires présente un effet anti-prolifératif et donc une prévention du processus de promotion des lésions cancéreuses

Conclusions

- Plusieurs études scientifiques portant sur la relation entre la diète et le cancer colorectal ont permis d'émettre les recommandations suivantes:
 - La prévention du cancer colorectal notamment pour les personnes de 40 ans et plus ayant des antécédents d'adénome repose sur
 - un apport calorique raisonnable
 - Pratique régulière d'une activité physique
 - La consommation quotidienne de fruits et légumes
 - La consommation du pain complet plutôt que de pain blanc
 - La consommation de poisson et de viandes maigres plutôt que les viandes grasses, les charcuteries et les œufs
 - La prévention du cancer colorectal notamment pour les personnes de 40 ans et plus ayant des antécédents d'adénome repose sur

- Le choix de matières grasses végétales en particulier l'huile d'olive plutôt que les matières animales
- Manger trois repas par jour de durée suffisante en évitant le grignotage
- Une cuisson des aliments préférentiellement à la vapeur en évitant la carbonisation des viandes et des sucres
- Étant donné que la cancérogenèse colorectale présente un caractère tardif,
 - Ces conseils peuvent être donnés à tout moment, même chez des sujets ayant eu pendant très longtemps des habitudes alimentaires à risque.