

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département de BIOLOGIE



MÉMOIRE

Présenté par : **METERFI Amira**

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En **Biologie de la Nutrition**

Thème

La corrélation entre la consommation alimentaire et le bilan minéral chez les personnes âgées

Soutenu le 04 Juin 2023 devant le jury composé de :

Président	Mme SAKER Meriem	Professeur Université de Tlemcen
Encadrant	Mme MERZOUK Hafida	Professeur Université de Tlemcen
Examineur	Mme MERZOUK Amel Z	MCB Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

ملخص

كجزء من درجة الماجستير في علم الأحياء الغذائي تعد هذه الدراسة مساهمة في البحث عن علاقة والتغيرات في التوازن المعدني لدى كبار السن بين استهلاك الغذاء. لهذا السبب، تم اختيار مجموعة من كبار السن (40 منهم 20 رجلاً و20 امرأة فوق سن 70) في قسم الطب الفيزيائي بمستشفى جامعة تلمسان. وبالإضافة إلى ذلك، يتم تعيين 20 شاباً ومنطوية تتراوح أعمارهم بين 20 و30 عاماً كضوابط. وبغية دراسة الحالة التغذوية للمسنين، تجرد دراسة استقصائية تغذوية شتتاً استهلاك الأغذية من المغذيات الكبيرة والمغذيات الدقيقة، *Ca* (الكالسيوم) يتم أيضاً أخذ عينة دم صائم، وتستخدم البلازما في المقاسات المعدنية (*SNAQ*) واستبياناً لشهية التغذية المبسطة (*MNA*) المرتبطة بدرجات التقييم التغذوي المصغر (*P*) والفسفور العضوي *Mg* والمغنيسيوم +².

لدى كبار السن من الرجال والنساء أقل من المعايير المرجعية، لصالح وجود نقص التغذية. بالإضافة إلى ذلك، فإن إجماليتنا والسعرات *SNAQ* و *MNA* وأظهرت النتائج أن درجات الحرارية أقل بشكل ملحوظ لدى كبار السن مقارنة بالشباب، مع انخفاض كبير في تناول البروتين والكربوهيدرات والدهون والألياف لدى كبار السن مقارنة بالشباب. كما لوحظ نقص غذائي في المعادن والفيتامينات. كما لوحظ تغيير في التوازن المعدني لدى كبار السن.

في الختام، يعاني المسن من سوء التغذية مع تغيير التوازن المعدني مما قد يكون له عواقب مهمة على الصحة. ويجب وضع استراتيجيات مبكرة للإدارة في أوساط المسنين

الكلمات المفتاحية

الصحة، التوازن المعدني، الكالسيوم، الفسفور، المغنيسيوم، *SNAQ*، *MNA*، الشيخوخة، النظام الغذائي

Résumé

Dans le cadre de mon master en biologie de la nutrition, la présente étude est une contribution à la recherche d'une relation entre la consommation alimentaire et les modifications du bilan minéral chez les personnes âgées. Pour cela, une population de sujets âgés (40 dont 20 hommes et 20 femmes d'un âge supérieur à 70 ans) a été sélectionnée au service de Médecine Physique du CHU de Tlemcen. De plus, 20 hommes et femmes jeunes volontaires dont l'âge varie entre 20 et 30 ans sont recrutés comme témoins. Afin d'étudier le statut nutritionnel des personnes âgées, une enquête nutritionnelle est effectuée concernant la consommation alimentaire en macronutriments et micronutriments, associée aux scores MNA (Mini Nutritional Assessment) et SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire). Un prélèvement sanguin est aussi effectué à jeun, dont le plasma sert aux dosages des minéraux (le calcium Ca^{2+} , le magnésium Mg et le phosphore organique P).

Les résultats ont montré que les scores MNA et SNAQ chez les hommes et femmes âgés sont inférieurs aux normes de référence, en faveur de la présence d'une dénutrition. De plus, les apports caloriques totaux sont significativement faibles chez les personnes âgées comparées aux jeunes, avec réduction significative de la consommation des protéines, des glucides, des lipides et des fibres chez les âgés comparés aux jeunes. Une carence nutritionnelle en minéraux et en vitamines est aussi observée. Aussi, une altération du bilan minéral est notée chez les sujets âgés.

En conclusion, la personne âgée présente une dénutrition avec altération du bilan minéral qui peut avoir des conséquences importantes sur la santé. Des stratégies de prise en charge précoce doivent être mises en place chez les personnes âgées.

Mots clés : Vieillesse, alimentation, MNA, SNAQ, santé, bilan minéral, calcium, phosphore, magnésium.

Abstract

As part of my master's degree in nutritional biology, this study is a contribution to the search for a relationship between food consumption and changes in mineral balance in the elderly.

For this, a population of elderly subjects (40 including 20 men and 20 women over the age of 70) was selected at the Physical Medicine department of the Tlemcen University Hospital. In addition, 20 young men and women volunteers whose age varies between 20 and 30 years are recruited as controls. In order to study the nutritional status of the elderly, a nutritional survey is carried out concerning food consumption of macronutrients and micronutrients, associated with the MNA (Mini Nutritional Assessment) and SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire) scores. A fasting blood sample is also taken, the plasma is used for mineral assays (calcium Ca^{2+} , magnesium Mg and organic phosphorus P).

The results showed that the MNA and SNAQ scores in elderly men and women are lower than the reference standards, in favor of the presence of undernutrition. In addition, total calorie intakes are significantly lower in older people compared to younger people, with a significant reduction in protein, carbohydrate, fat and fiber intake in older people compared to younger people. A nutritional deficiency in minerals and vitamins is also observed. Also, an alteration of the mineral balance is noted in the elderly.

In conclusion, the elderly person presents a malnutrition with an alteration of the mineral balance which can have important consequences on health. Early management strategies must be put in place in the elderly.

Key words : aging, diet, MNA, SNAQ, health, mineral balance, calcium, phosphorus, magnesium.

Remerciements

Après avoir rendu grâce à Dieu le tout puissant et le miséricordieux, je tiens à remercier vivement tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à l'élaboration de ce mémoire.

L'encadrement scientifique de ce travail a été assuré par Madame MERZOUK Hafida, que je dois remercier pour tous ses conseils et instructions qui ont rendu ce travail possible.

Un grand merci à Madame MERZOUK Amel qui était mon superviseur de laboratoire et qui m'a aidé et orienté dans les manipulations pratiques.

Je tiens à remercier madame GHALEM Meriem qui m'a énormément aidé avec toute patience dans ma recherche.

Et le meilleur et plus précieux pour la fin, je dois remercier vivement et énormément mes chers parents, mama qui était la plus patiente avec moi et qui m'a encouragé, et papa, qui m'a toujours poussé pour que je puisse donner mon mieux tout au long mon parcours universitaire.

Dédicace

Je tiens l'honneur à dédier cet humble travail à :

A ma tendre mère, ma source d'amour, ma lumière et mon
ange

Et mon très cher père, mon gardien, ma source d'énergie et
mon inspiration

Je vous aime

Sommaire

Remerciements	
Résumés	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Le sujet âgé	
1- Vieillessement.....	2
2- Changements physiologiques chez les sujets âgés.....	2
2-1 Altération des yeux et diminution de la vision	3
2-2 Diminution de l'audition.....	4
2-3 Perte de l'olfaction et la gustation	4
2-4 Détérioration des dents	4
2-5 Appareil squelettique/locomoteur.....	5
2-6 Appareil musculaire	6
2-7 Détérioration des organes et fonctionnement interne	6
2-7-1 La peau	6
2-7-2 Le cerveau et le système nerveux	7
2-7-3 Le cœur et le système cardiovasculaire	8
2-7-4 Les poumons et le système respiratoire	8
2-7-5 Le système digestif	9
2-7-6 Les reins et le système rénal	9
3- Les risques pathologiques chez les sujets âgés	9
3-1 Pathologies rhumatologiques	9
3-2 Pathologies neurodégénératives.....	10
3-3 Pathologies cardiovasculaires	10
3-4 Pathologies respiratoires	10
3-5 Pathologies urologiques	10
Chapitre II : Alimentation et besoins nutritionnels	
1-Alimentation équilibrée	11
2- Les changements du comportement alimentaire des personnes âgées.....	11
a- IMC	13
b- MNA.....	13
c- SNAQ.....	14
3-Bilan chez les personnes âgées	15
3-1 Bilan biochimie	15
3-2 Bilan minéral.....	15
3-3 Sérologie	15

3-4 Bilan hormonal.....	15
3-5 Formule numérique du sang (FNS).....	15
4-Besoins alimentaires du sujet âgé	16
4-1 Les besoins caloriques	16
4-2 Les besoins hydriques	16
4-3 Les besoins protéiques	16
4-4 Les besoins glucidiques	16
4-5 Les besoins lipidiques	16
4-6 Les besoins en vitamines	17
4-7 Les besoins en minéraux	18
4-7-1 Calcium.....	18
4-7-2 Phosphore	18
4-7-3 Magnésium	18
4-7-4 Fer.....	18
4-7-5 Zinc.....	18
Matériel et méthodes	
1- Population étudiée	21
2- Détermination du statut nutritionnel	21
2-1 Enquête nutritionnelle.....	21
2-2 MNA	22
2-3 SNAQ.....	22
3- Prélèvement sanguin	22
4- Méthodes de dosage utilisées	22
4-1 Dosage du calcium.....	22
4-2 Dosage du magnésium	23
4-3 Dosage du phosphore.....	23
5- Analyses statistiques	23
Résultats et interprétations	
1- Caractéristiques de la population étudiée.....	24
2- Conditions socio-économiques des personnes âgées	24
3- Statut nutritionnel des personnes âgées.....	26
3-1 Test MNA chez les personnes âgées.....	26
3-2 Test SNAQ chez les personnes âgées	26
3-3 Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés	29
3-4 Consommation alimentaire journalière chez la population étudiée.....	29
4- Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée	31
Discussion	32
Conclusion	37
Références bibliographiques	38
Annexes	45

Listes des figures

Figure 1. Anatomie, fonctionnement et physiologie de l'œil.....	3
Figure 2. Evolution osseuse et ostéoporose.....	5
Figure 3. Mesure de la fonction musculaire	6
Figure 4. Les valeurs de références de l'IMC	13
Figure 5. Exemples d'alimentation équilibrée	20
Figure 6. Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée	31

Liste des tableaux

Tableau 1. Présentation des apports nutritionnels selon l'âge et l'activité	12
Tableau 2. Besoins en vitamines par jour des sujets âgés.....	17
Tableau 3. Principales sources alimentaires en vitamines	17
Tableau 4. Principales sources alimentaires en minéraux.....	19
Tableau 5. Caractéristiques de la population étudiée.....	24
Tableau 6. Conditions socio-économique des personnes âgées.....	25
Tableau 7. Questionnaire MNA chez les personnes âgées	27
Tableau 8. Questionnaire SNAQ chez les personnes âgées.....	28
Tableau 9. Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés	29
Tableau 10. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée	30

Liste des tableaux en Annexes

Tableau A1. Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée	49
--	----

Liste des abréviations

AET : Apport Energétique Total

Ca²⁺ : Calcium

CRP : C Reactive Protein

g/J : gramme/jour

IMC : Indice de Masse Corporelle

Kcal/J : Kilo Calorie/jour

Mg : Magnésium

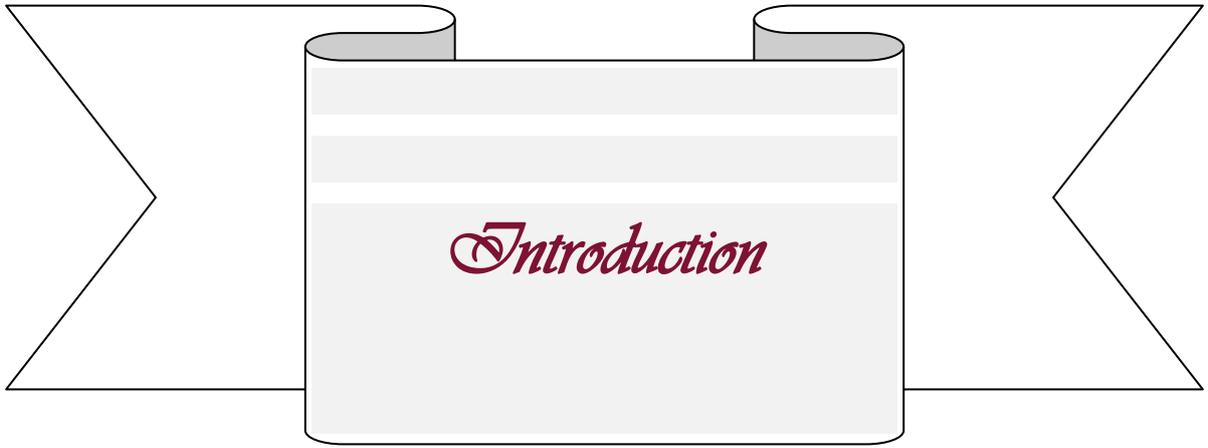
mg/J : milligrammes/jour

MNA : Mini Nutritional Assessment

MPE : Malnutrition Protéino-Energétique

P : Phosphore

SNAQ : Simplified Nutritional Appetite Questionnaire



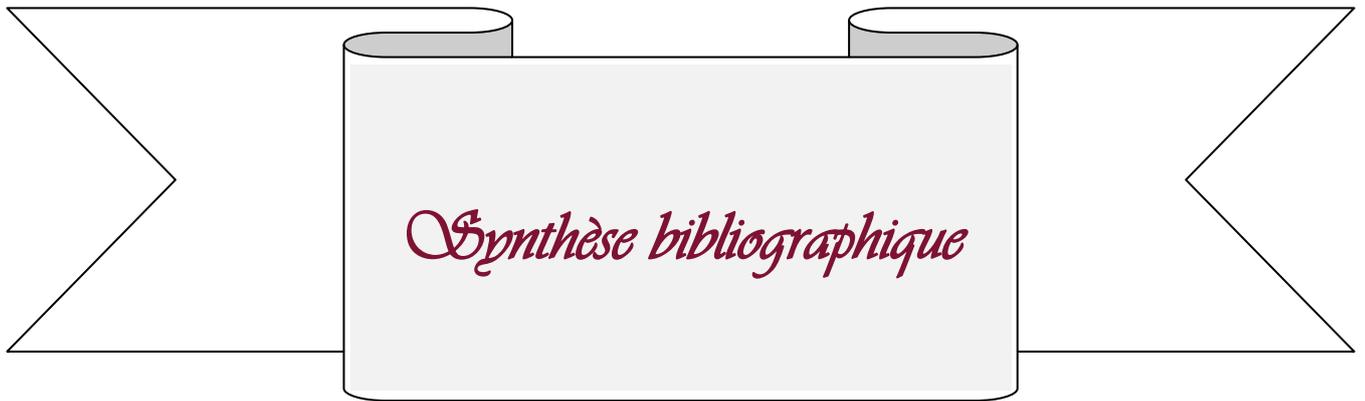
La gérontologie est l'étude scientifique du vieillissement, impliquant divers aspects, biologiques, cliniques, psychologiques, sociologiques, juridiques, économiques et politiques (**Dong et al., 2016**). Cette science prend de l'ampleur ces temps-ci et beaucoup de recherches scientifiques s'intéressent aux personnes âgées. En effet, le vieillissement est un phénomène physiologique, dont la compréhension des mécanismes est devenue un phénomène d'actualité avec l'accroissement de la durée de vie de la population. La notion de vieillissement dit « normal » a été remplacée par celle d'un vieillissement sans pathologie ou vieillissement optimal. La relation entre la santé et l'alimentation a une longue histoire. Les cultures anciennes ont reconnu l'importance de l'alimentation pour la santé. Par exemple, la médecine chinoise ancienne, qui remonte à plus de 2 000 ans, préconisait une alimentation équilibrée pour une bonne santé.

Au cours des derniers siècles, cependant, le rythme de développement des connaissances scientifiques dans ce domaine s'est accéléré. Aux 18e et 19e siècles, des scientifiques comme Antoine Lavoisier ont commencé à comprendre la relation entre la digestion des aliments et le métabolisme. Au cours du XXe siècle, de plus en plus de recherches ont été menées pour déterminer les nutriments essentiels nécessaires à une alimentation équilibrée. Dans les années 1940, la découverte des vitamines et minéraux essentiels a permis de mieux comprendre le lien entre alimentation et santé. Depuis, des recherches ont montré comment certains régimes peuvent prévenir ou favoriser le développement de maladies chroniques telles que les maladies cardiaques, le diabète de type 2, l'obésité et certains types de cancer.

Aujourd'hui, les recherches sur la relation entre la santé et l'alimentation se poursuivent et de nouvelles découvertes sont faites régulièrement. Des conseils nutritionnels sont élaborés sur la base des recherches et des connaissances actuelles pour promouvoir une alimentation saine et prévenir les problèmes de santé (**H bel, 2021**).

Le vieillissement de l'organisme prédispose à une incidence élevée de dénutrition. Ainsi, toute personne âgée est une personne dénutrie potentielle. Bien comprendre les mécanismes et les conséquences de la dénutrition est donc primordial pour les prestataires de soins afin d'en prévenir l'apparition et de la détecter pour en limiter l'importance et les conséquences. De plus, la dénutrition peut entraîner des carences en minéraux qui peuvent aggraver la fragilité des personnes âgées.

Ainsi, dans mon travail de master en biologie de la nutrition, les corrélations entre consommation alimentaire et bilan minéral sont déterminées chez les personnes âgées de la région de Tlemcen. Le but final est de détecter toute carence alimentaire altérant le bilan minéral afin de mettre en place des stratégies de traitement adéquates.



Synthèse bibliographique

Chapitre I

Le sujet âgé

1. Vieillesse

C'est un processus normal qui touche tous les êtres vivants. Il prend lieu dans tous les organes et modifie leurs fonctionnements et leurs capacités.

Le vieillissement peut être considéré comme l'accumulation des dommages dans l'organisme, des dommages cellulaires et moléculaires (détériorations cellulaires causées par les modifications issues dans leurs matériels génétiques qui résultent d'un mal fonctionnement ou d'un fonctionnement insuffisant concernant la synthèse des protéines qui assurent le bon déroulement des rôles physiologiques des différentes structures de l'organisme). Ce phénomène va exercer des changements qui diffèrent d'un individu à l'autre, et qui sont causés par la dégradation progressive des capacités cognitives et physiologiques, augmentant le risque des pathologies et éventuellement la mort du sujet (**Gil et McHugh, 2018**).

2. Changements physiologiques chez les sujets âgés

Le vieillissement cellulaire, appelé aussi la sénescence, est le processus biologique où les cellules commencent à prendre de l'âge (vieillir), mais sans qu'il y aura de renouvellement ou division cellulaire et donc ne se reproduisent plus comme auparavant (**Gil et McHugh, 2018**).

Il existe de nombreuses théories pour expliquer pourquoi ce phénomène arrive, on mentionne :

- Celles dites des "radicaux libres" impliquent des espèces réactives de l'oxygène et de l'azote qui sont produites par des réactions métaboliques endogènes en réponse à des stress cellulaires (ions superoxydes, peroxyde d'hydrogène, peroxyde nitrite). Ces produits finissent par endommager les lipides, les protéines et l'ADN des cellules (**Keller et al., 2015**).
- Une autre théorie implique la "désintégration mitochondriale". Elle est basée sur un déclin lié à l'âge de la respiration mitochondriale. C'est l'origine de la formation d'ions superoxyde et de peroxyde d'hydrogène (**Ames et Beckman, 1998**).
- La glycosylation propose une autre théorie. Ce processus biochimique se caractérise par la formation de produits par des réactions non enzymatiques entre les sucres réducteurs et les fonctions amines d'acides aminés portés par des peptides ou des protéines, impliquant principalement la lysine ou l'arginine. Cette glycation peut altérer la fonction des protéines qu'elle cible, induisant ainsi une inflammation et une oxydation lorsque ces protéines glyquées se lient à leurs récepteurs caractéristiques RAGE (récepteurs des produits de

glycation avancée). Ces protéines altérées s'accumulent également dans les organes à mesure que nous vieillissons et altèrent leur fonction (Boulanger et Teissier, 2019).

La mort ou la détérioration cellulaire sans renouvellement, associée à un déficit énorme des produits cellulaires (les différentes protéines et leurs fonctionnements) va automatiquement avoir des conséquences sur l'organisme. On peut citer comme changements physiologiques :

2.1. Altération des yeux et diminution de la vision

L'œil : aussi appelé le globe oculaire, est une structure sphérique (Figure 1), constitué de :

- Une tunique
- Un cristallin
- Une rétine : La membrane interne à l'arrière de l'œil est constituée de cellules nerveuses en forme de cône et de bâtonnet qui reçoivent les sensations visuelles et se connectent au nerf optique. La rétine est la couche épaisse microscopique qui tapisse le bas du globe oculaire. Elle est constituée de cellules nerveuses réceptrices spécialisées : cônes et bâtonnets, qui détectent la lumière. Les cellules nerveuses de la rétine convertissent l'énergie lumineuse en informations électriques, qui sont transmises au cerveau via le nerf optique (Behar et al., 2019).

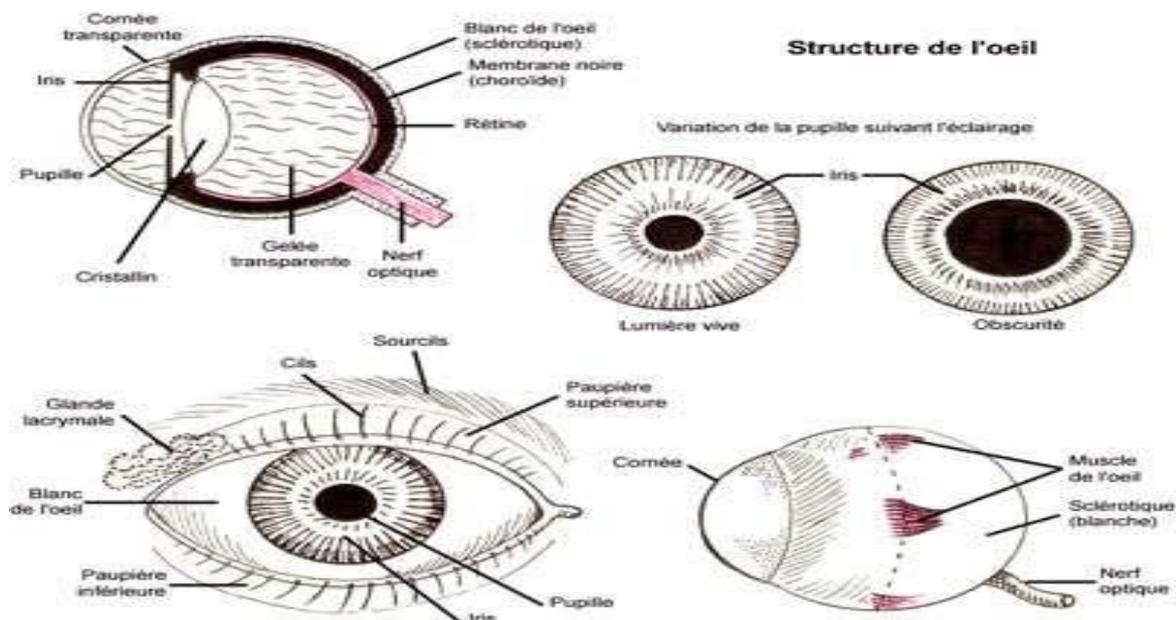


Figure 1. Anatomie, fonctionnement et physiologie de l'œil (Behar et al., 2019)

Avec le vieillissement, la rétine perd régulièrement ces cellules photo-réceptrices à cause d'un phénomène appelé la dégénérescence maculaire liée à l'âge ou la DMLA, où les cellules RPE

ou les cellules épithéliales pigmentaires rétiniennes (qui ont le rôle nutritif et protecteur par renouvellement des cellules photo réceptrices par phagocytose) commencent à être moins actives (**Brunk et al., 2009**).

En addition au vieillissement des nerfs optiques faisant la liaison entre ces dernier et le cortex visuel (centre de transduction dans le cerveau) vont entrainer une perte progressive de la vision et quelques pathologies liées à la perte de vision (**Cruickshanks et al., 2010**).

Dans ce cas, on mentionne :

- *La presbytie* : C'est un état pathologique qui débute vers 40-45 ans et se manifeste par difficulté à voir de près, causée par une détérioration de l'accommodation du cristallin (car il devient moins flexible et s'épaissit entraînant une perte de flexibilité et d'élasticité) (**Cruickshanks et al., 2010**).

2.2. Diminution de l'audition

Le vieillissement de l'appareil vestibulaire se manifeste par la perte ou la dégénérescence des cellules ciliées et des fibres myélinisées vestibulaires (et donc perte des signaux et de sensibilités). Cette détérioration a des conséquences dans la perte de l'équilibre du sujet âgé.

On a aussi le vieillissement de l'appareil cochléovestibulaire, accompagné d'une presbyacousie (une perte progressive de l'audition, surtout les sons aigus) (**Agmon et al., 2017**).

2.3. Perte de l'olfaction et la gustation

On n'a encore pas de théories ou de paramètres stables jusqu'aujourd'hui concernant les pertes de gustation et l'olfaction chez les vieillards, mais l'idée générale suggère que la détérioration des papilles gustatives, les glandes salivaires, les nerfs gustatifs et olfactifs, la muqueuse nasale et l'épithélium nasal, et même les centres de transduction des messages sensoriels (zone préfrontale du cortex cérébral et le cortex olfactif) sont les causes principales de ces diminutions, et donc le seuil de la gustation ainsi que l'olfaction augmente (**Christ-Hazelhof et al., 2001**).

2.4. Détérioration des dents

L'émail des dents s'use avec l'âge, laissant les dents vulnérables aux dommages et aux caries. La perte de dents est l'une des principales raisons pour lesquelles les personnes âgées ne peuvent pas bien mâcher et peuvent donc ne pas être en mesure d'absorber suffisamment de nutriments (**Henrard, 2006**). Lorsque les personnes âgées perdent leurs dents, la partie de la

mâchoire qui les maintient en place recule progressivement et n'est plus aussi haute. La production de salive diminue légèrement avec l'âge et peut être encore réduite avec certains médicaments. Une diminution de la production de salive peut entraîner une bouche sèche (xérostomie). Les gencives peuvent devenir plus minces et commencer à reculer. La sécheresse de la bouche et le déchaussement des gencives augmentent le risque de carie dentaire. Certains experts pensent qu'une bouche sèche peut rendre la muqueuse de l'œsophage plus susceptible d'être endommagée (Ghezzi et Ship, 2000).

2.5. Appareil squelettique/locomoteur

Le vieillissement est toujours accompagné par une diminution de la masse osseuse, chez les femmes durant leur ménopause plus que les hommes (Figure 2). La capacité des os à la réabsorption du calcium diminue progressivement. Le tissu squelettique est par conséquent poreux et déminéralisé. A cause de ces derniers, les personnes âgées sont beaucoup plus exposées au risque de fractures osseuses, de troubles de garder leurs positions et de faire/soulever les plus petits objets (Cooper et Melton., 1992).

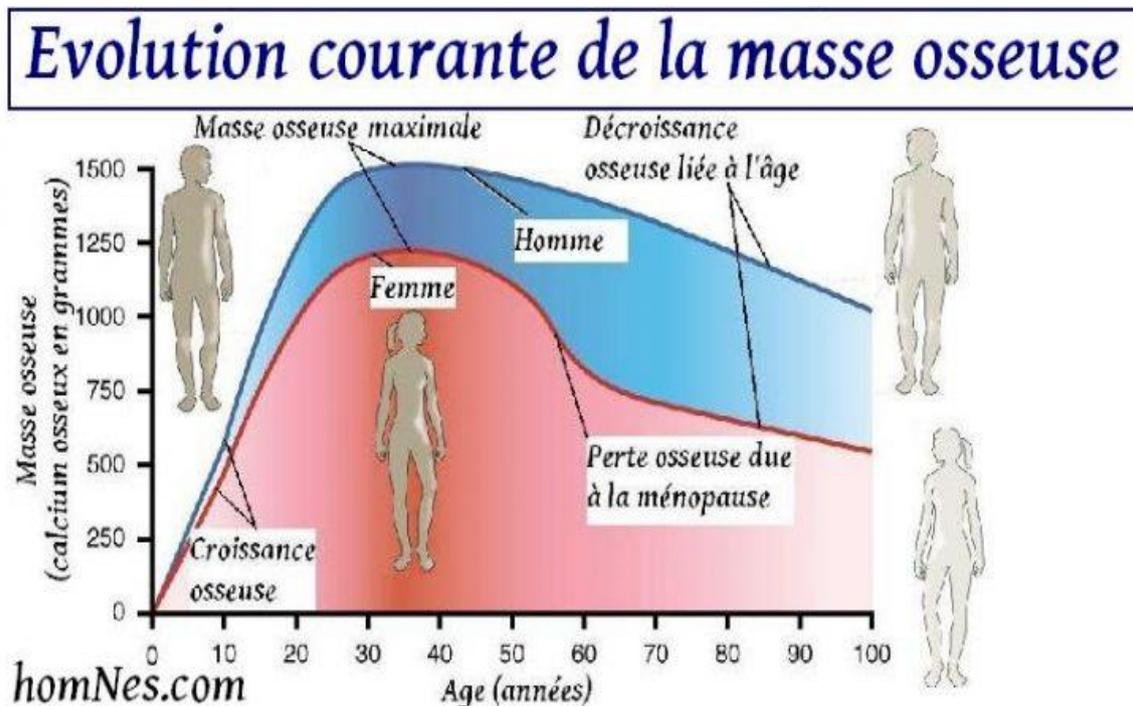


Figure2. Evolution osseuse et ostéoporose (Cooper et Melton., 1992)

2.6. Appareil musculaire

Une diminution de la fonction musculaire est fortement observée chez les personnes âgées, les femmes plus que les hommes, suite à la non utilisation (la sédentarité), parfois la malnutrition et la ménopause chez les femmes. En effet, le déséquilibre hormonal chez les femmes cause une perte de masse musculaire. Cette fonction musculaire est mesurée par quelques tests qui incluent le saut, puissance relative, vitesse de saut et la force relative (Figure 3) (Baeyens et al., 2010).

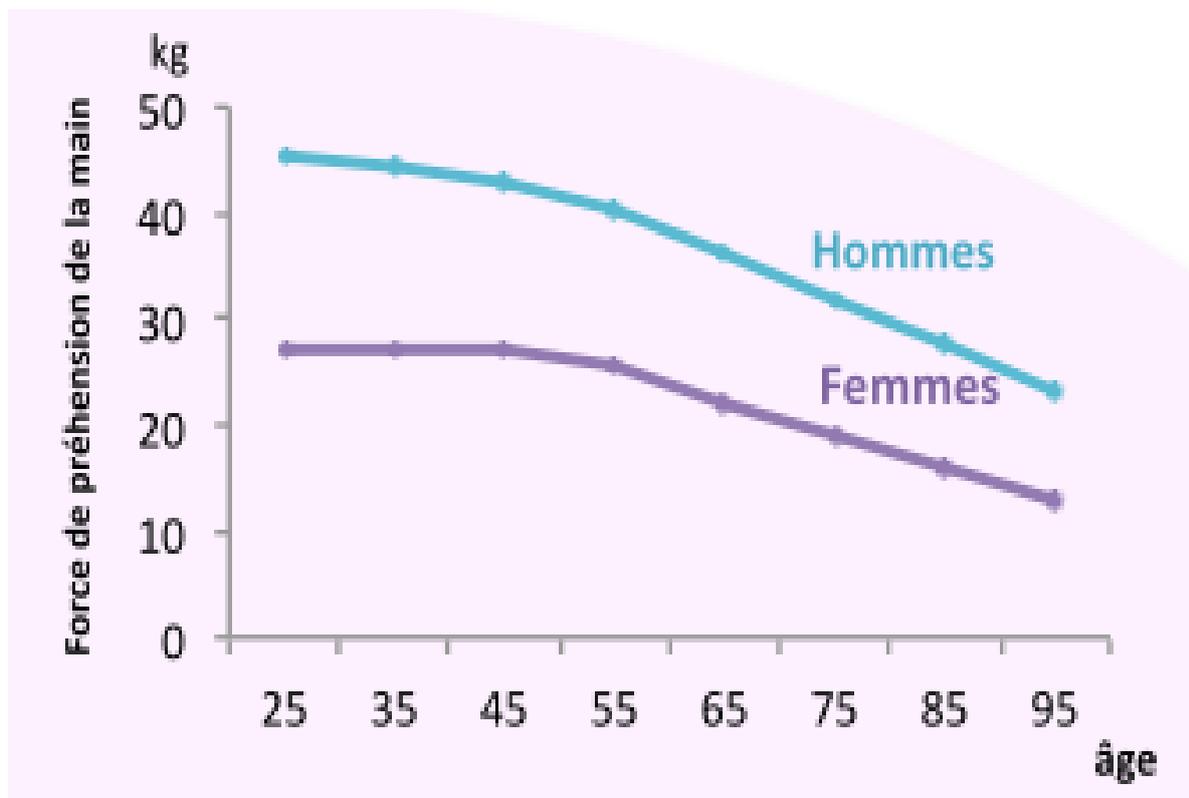


Figure3. Mesure de la fonction musculaire (Baeyens et al.,2010)

2.7. Détérioration des organes et fonctionnement interne

2.7.1. La peau

Avec le temps et l'âge, la peau devient plus fine, les couches de graisses sous la peau commencent à mincir, et donc la réception de douleur diminue. La chaleur corporelle sera difficile à maintenir (c'est le travail de la couche grasse), du coup la tolérance au froid diminue progressivement, et l'apparition des rides est aussi une conséquence de la diminution de cette couche grasseuse.

Le collagène est l'une des protéines structurales les plus abondantes dans l'organisme, qui se trouve dans les tissus conjonctifs. Le collagène a un impact direct sur les articulations, et aussi sur la peau en permettant la lutte contre la déshydratation, le stress oxydatif et assurant l'élasticité de la peau. L'élastine est une protéine structurale fibreuse qui se trouve dans les tissus conjonctifs de la peau pour assurer sa fermeté et son élasticité. Avec le temps et les expositions longues au soleil, ces protéines vont subir des transformations dans leurs structures, et donc leurs fonctionnements. Avec le vieillissement cellulaire, la production de ces protéines diminue, donc la peau commence à rider, se déshydrate et s'enflamme facilement (**Declercq et al., 2011**).

Les glandes sudoripares (les glandes cutanées responsables de la sueur) et les vaisseaux sanguins diminuent graduellement, ce qui fait la circulation sanguine va diminuer dans les couches les plus internes de la peau. Il s'agit d'une autre raison de la difficulté à garder la chaleur corporelle, ce qui résulte une diminution de la thermorégulation chez le vieillard (**Baak et al., 2017**).

Enfin, la capacité de la peau à former la vitamine D à partir de la lumière du soleil diminue, ce qui entraîne une carence sérieuse en calcitriol (la forme active de la vitamine D).

2.7.2. Le cerveau et le système nerveux

Les modifications de structure et de fonctionnement cérébrales sont différentes d'un individu à un autre, mais on peut remarquer :

Les régions cérébrales et leurs fonctions : on a une modification des neurotransmetteurs (en quantité et structure) (**May et Morgan, 1990**). On remarque aussi que les régions diminuent jusqu'à 1% de leur taille chaque an, mais ça ne signifie pas que les fonctions diminuent avec la taille. Les fonctions principales qui seront touchées sont :

- ✓ La mémoire à court terme
- ✓ Les capacités intellectuelles et cognitives
- ✓ Les capacités orales et communication (**Descours et al., 2000**).

Les neurones ou les cellules nerveuses : en vieillissant, une diminution physiologique des cellules les plus fonctionnelles du cerveau, les neurones, est notée. Cette diminution diffère d'un sujet à l'autre, mais, le cerveau a ces propres astuces pour compenser cette perte sans qu'il y ait des dégâts :

- ✓ Redondance : le cerveau dispose plus de neurones qu'il a actuellement besoin, pour compenser la perte de ces cellules au cours du vieillissement.

- ✓ Formation de nouvelles cellules nerveuses : comme on le sait, les neurones sont des cellules amitotiques (ne se régénèrent pas), mais quelques régions dans le cerveau sont capables de régénérer leurs cellules nerveuses.
- ✓ Production de nouvelles connexions : le cerveau va faire connecter les cellules restantes l'une à l'autre afin de compenser ces pertes.

La moelle épinière : on voit un durcissement et une friabilité des disques entre les vertèbres chez les sujets âgés qui vont perdre leurs capacités d'amortisseurs, avec le risque de prolifération. Par conséquent, la moelle épinière et les ramifications des racines nerveuses rachidiennes subissent une pression qui va les blesser ou ils sortent de la moelle épinière, et ça va entraîner une diminution de garder l'équilibre et la sensation en général.

Les nerfs périphériques : chez le sujet âgé, les neurotransmetteurs ne sont pas produits suffisamment. De plus, le vieillissement des nerfs périphériques, et la dégénérescence de leur myéline (couche qui enveloppe les fibres et qui est responsable de la vitesse de la conduction) ne les feront pas travailler de manière saine, ce qui explique le ralentissement des messages nerveux.

Le vieillissement de ces nerfs est la réponse de la diminution du débit sanguin et la pression des os adjacents sur ces nerfs (Dalin et al., 2017).

2.7.3. Le cœur et le système cardiovasculaire

Lors du vieillissement, les cellules du myocarde (le tissu cellulaire du cœur) augmentent la taille de façon physiologique, mais, cette augmentation, plus l'épaississement des artères causent le développement d'une paroi plus au moins rigide et épaisse. Ceci ne va pas permettre aux chambres ou cavités du cœur de remplir le sang suffisamment. Donc, au cours d'un repos, le cœur vieux fonctionne de la même façon qu'un jeune, mais en cas d'activité physique, le cœur vieux aura un battement légèrement bas qu'un jeune (Wei, 1992).

2.7.4. Les poumons et le système respiratoire

L'effet du vieillissement sur les poumons se manifeste par diminution de quelques fonctionnements :

- ✓ Diminution de la capacité pulmonaire.
- ✓ Diminution du débit expiratoire (la vitesse d'expirer) et les changements gazeux.
- ✓ Affaiblissement de capacité immunitaire des poumons.
- ✓ Affaiblissement des muscles pulmonaires.

Ces modifications sont asymptomatiques chez les personnes âgées saines (**Ganassini et al., 2021**).

2.7.5. Le système digestif

Vieillir n'a pas de gros effets sur le système digestif, sauf une petite diminution des contractions œsophagiennes (**Salles, 2009**). Pour l'estomac, la résistance aux lésions va diminuer, et la vitesse de vidange dans l'intestin grêle diminue. Ce dernier subit un petit ralentissement dans l'absorption des nutriments (**Thomson, 2009**).

2.7.6. Les reins et le système rénal

Le vieillissement est associé à un rétrécissement des artères irriguant les reins. Les reins peuvent rétrécir car les artères rétrécies ne peuvent plus fournir suffisamment de sang à un rein de taille normale. De même, les parois des artérioles entrant dans le glomérule s'épaississent, réduisant la fonction des glomérules restants. Parallèlement à ces déclin, la capacité du néphron à excréter des déchets et de nombreux médicaments diminue, ainsi qu'à concentrer ou diluer l'urine et à excréter de l'acide (**Muhlberg et platt, 1999**). Cependant, malgré les changements liés à l'âge, une fonction rénale suffisante est conservée pour répondre aux besoins de l'organisme. Les changements qui surviennent avec le vieillissement ne causent pas de maladie, mais réduisent la quantité de réserve rénale disponible (diminution de la capacité de la vessie). En d'autres termes, les deux reins peuvent avoir besoin de fonctionner à une capacité presque maximale pour exécuter toutes les fonctions rénales normales (**Cockroft et Gault, 2017**).

3. Les risques pathologiques chez les sujets âgés

La détérioration de l'organisme humain expose au risque constant de diverses pathologies :

3.1. Pathologies rhumatologiques

Elles sont nombreuses et on peut citer :

L'ostéoporose.

L'arthrose de la hanche.

La polyarthrite rhumatoïde (arthrite qui atteint les articulations des mains et les pieds).

La goutte (le dépôt et l'accumulation des cristaux d'acide urique dans les articulations).

3.2. Pathologies neurodégénératives

Elles concernent la détérioration du cerveau et de son fonctionnement. On cite :

La maladie d'Alzheimer.

La maladie de Parkinson.

3.3. Pathologies cardiovasculaires

Ces pathologies sont nombreuses :

Hypertension artérielle, HTA

Cardiopathie ischémique (quantité de sang transportée au myocarde insuffisante et donc quantité d'O₂ insuffisante pour le cœur).

Maladies valvulaires.

Artérites des membres inférieures (Accumulation du cholestérol dans les artères des jambes)

Arythmie

Hypotension orthostatique (diminution de la tension artérielle en position debout)

Accident vasculaire cérébral, AVC

3.4. Pathologies respiratoires

On peut citer :

L'insuffisance respiratoire

L'apnée du sommeil

3.5. Pathologies urologiques

Certaines peuvent être dangereuses comme :

Infection et incontinence urinaire

Difficultés à uriner

Cancer de la prostate

Cancer de la vessie

Chapitre 2

Alimentation et besoins nutritionnels

1. Alimentation équilibrée

Les aliments (de nature animale ou végétale) sont préparés d'une manière spécifique afin d'être ingérés, puis digérés (dégradés) et enfin absorbés pour fournir à l'organisme un maximum de nutriments nécessaire à son fonctionnement (**Otto et al., 2015**).

Une alimentation équilibrée doit contenir les 7 groupes d'aliments :

- 1 Les fruits et légumes
- 2 Les féculents
- 3 Les produits laitiers
- 4 Les viandes, œufs, poissons
- 5 Les matières grasses
- 6 Les glucides
- 7 Les boissons

Les nutriments sont des substances simples ou complexes, assurant l'entretien et le développement d'un organisme. Ces substances sont classées sous deux catégories :

Les nutriments énergétiques : ou caloriques, appelés aussi les macronutriments, aident à fournir des calories et de l'ATP. Ce sont les protéines, les lipides et les glucides (simples et complexes). Les nutriments non énergétiques : ou non caloriques, appelés aussi les micronutriments, ne contribuent pas à fournir de l'ATP, et sont les vitamines, les minéraux, les fibres (**Otto et al., 2015**). Une alimentation équilibrée doit fournir à l'organisme tous les nutriments, selon l'âge et l'activité physique (Tableau 1).

2. Les changements du comportement alimentaire des personnes âgées

Les sujets âgés subissent une dénutrition, cette dernière est causée par une anorexie (diminution/perte d'appétit) physiologique liée au vieillissement. Elle peut se manifester comme une petite diminution d'appétit, comme elle peut être un refus total de la nourriture. Elle doit donc être prise en considération et traitée car elle a de lourdes conséquences.

On peut détecter la dénutrition et l'anorexie par :

- Mesure de poids
- Calcul de la consommation alimentaire
- Dosage des protéines circulantes (CRP, albumine, urée, créatinine)

Tableau 1. Présentation des apports nutritionnels selon l'âge et l'activité (Rathnayake et al., 2012)

Circonstances physiologiques	Apport énergétique total ou AET	Apport en protéines	Apport en calcium	Apport en fer	Apport en eau (boissons)
Gestation 1 ^{er} trimestre 2 ^e trimestre 3 ^e trimestre	normal augmentation de 5 % augmentation de 10 à 15 %	apport supplémentaire de 10 à 20 g/j	environ 1 000 mg/j	16 à 18 mg/j 19 à 21 mg/j 19 à 21 mg/j	environ 1 500 ml/j
Allaitement	augmentation de 20 à 25 %	apport supplémentaire d'environ 20 g/j	environ 1 200 mg/j	20 à 22 mg/j	1 500 à 1 800 ml/j
Enfants Avant un an 1 à 3 ans 4 à 6 ans 7 à 9 ans 10 à 12 ans	environ 440 kJ/kg/jour 5 600 kJ/j 7 500 kJ/j 8 900 kJ/j 9 800 à 10 800 kJ/j	2 à 2,2 g/kg/jour 1,5 g/kg/j (20 à 40 g/j) 50 à 60 g/j 60 à 70 g/j environ 80 g/j	400 à 500 mg/j 600 mg/j 700 mg/j 1 000 mg/j 1 000 mg/j	7 à 10 mg/j 10 mg/j 10 mg/j 10 mg/j 10 mg/j	120 ml/kg/j 1 200 à 1 800 ml/j
Adolescents Filles 13 à 15 ans Filles 16 à 19 ans Garçons 13 à 15 ans Garçons 16 à 19 ans	environ 10 400 kJ/j environ 9 500 à 9 700 kJ/j environ 12 100 kJ/j environ 12 800 kJ/j	75 à 80 g/j 70 à 75 g/j 85 à 90 g/j 90 à 95 g/j	1 000 mg/j 1 000 mg/j 1 000 mg/j 1 000 mg/j	16 à 18 mg/j 16 à 18 mg/j 18 mg/j 18 mg/j	1 500 ml/j au moins
Sujet âgé 60 à 75 ans Si activité réduite ou au-delà de 80 ans	normal diminution de 10 à 15 %, selon l'activité	normal 60 à 80 g/j	1 000 à 1 500 mg/j associé à de la vitamine D	15 à 18 mg/j	Jamais de restriction hydrique sauf cause médicale

Comme conséquence de cette anorexie, la personne âgée subit une MPE (malnutrition protéino-énergétique). La MPE est une dénutrition causée par une carence des apports alimentaires, et un hyper catabolisme des lipides, protéines et glucides sans qu'il y aura une compensation. Ce phénomène est une réponse immunitaire aux inflammations chroniques chez les sujets âgés (Duxbury et al., 2001).

Les symptômes de la malnutrition protéino-énergétique modérée peuvent être généralisés ou impliqués des organes spécifiques. L'apathie et l'irritabilité sont souvent notées. Les patients sont fragiles et ont une capacité d'exercice réduite. Les capacités cognitives et parfois la conscience sont affectées. Il existe un déficit en lactase intestinale et une achlorhydrie. La

diarrhée est fréquente et est exacerbée par un déficit en disaccharidases intestinales, en particulier en lactase. De plus, il existe une atrophie du tissu gonadique. La malnutrition protéino-énergétique peut entraîner une aménorrhée chez la femme et une diminution de la libido chez les deux sexes (Wilson, 2002).

On distingue ou on peut faire un diagnostic de la MPE suivant deux facteurs :

a- IMC : ou l'Indice de Masse Corporelle, on le calcule, afin de déterminer si le patient est en état de maigreur, normal, surpoids ou obèse, par la formule : le poids (kg)/la taille²(m) (Figure 4) (Carette et al., 2016).

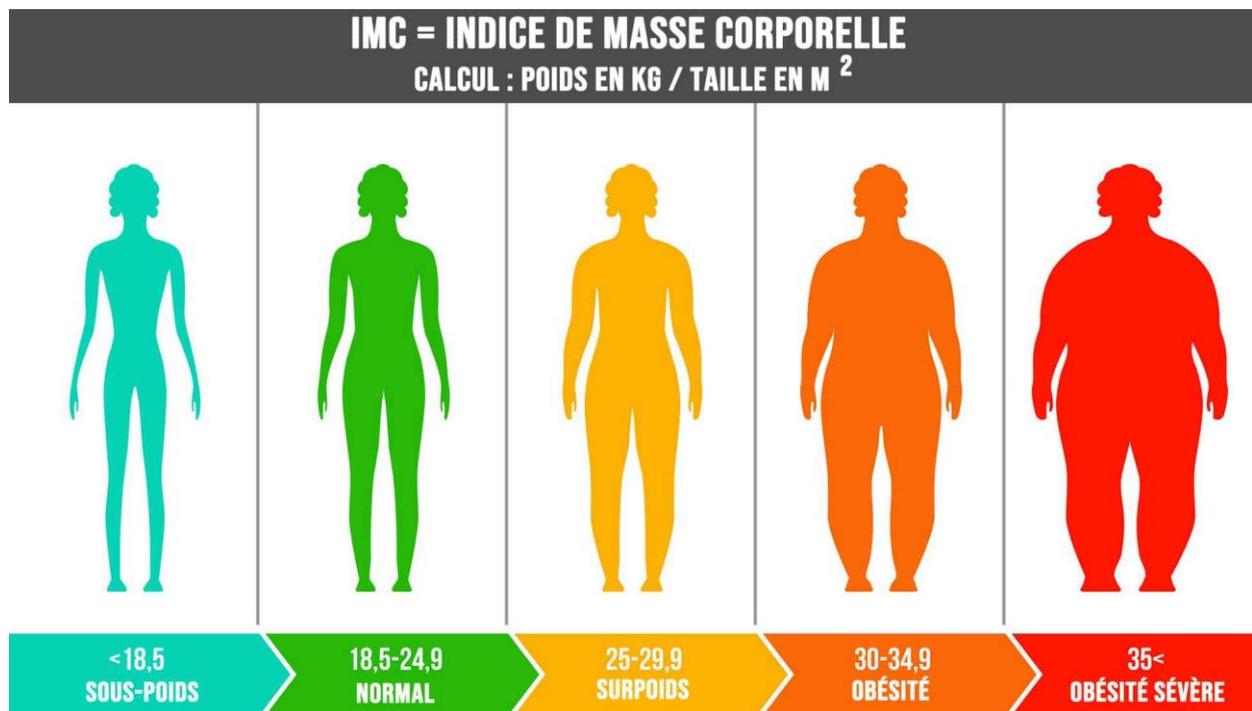


Figure 4. Les valeurs de références de l'IMC (Carette et al., 2016)

Si l'IMC est inférieur à 21 chez le sujet âgé, on suspecte alors le début d'une dénutrition, mais, la maigreur n'est pas toujours un indice fiable de la dénutrition, car cette dernière peut aussi se manifester en une obésité ou un surpoids (Duxbury et al., 2001).

b- MNA (mot anglais, Mini Nutritional Assessment) : c'est un test ou un examen afin d'évaluer et identifier les personnes âgées (plus de 65 ans) souffrant de malnutrition ou à risque de malnutrition. Cet examen est une série de questions (18 items) qu'on score /30 selon les réponses des patients. Le questionnaire complet est donné en annexe.

- Si le score du MNA est inférieur à 17/30, on constate que le patient est en état de MPE ou malnutrition.
- Si le score est supérieur à 17/30 mais inférieur à 23,5/30, le patient est en risque de malnutrition.
- Si le score est supérieur à 23,5/30, le patient ne montre aucun signe de MPE (**Bennahum et al., 1999**).

c- SNAQ (mot anglais, Simplified Nutritional Assessment Questionnaire) : il comporte quatre questions qui peuvent prédire une perte de poids importante pendant les 6 mois précédents chez les personnes âgées. Les questions portent sur l'appétit, la satiété, le goût des aliments et le nombre de repas par jour. Un score ≤ 14 indique un haut risque de perte de poids au cours des 6 prochains mois. Le questionnaire complet est donné en annexe (**Clarke et al., 2018**).

On peut classer la malnutrition protéino-énergétique comme légère, modérée ou sévère. Les niveaux sont calculés en poids en pourcentage du poids attendu pour la taille selon les normes internationales (normal, 90 à 110 % ; malnutrition protéino-énergétique légère, 85 à 90 %, modérée, 75 à 85 %, sévère, < 75 %).

La malnutrition protéino-énergétique peut être :

Primitive : en raison d'un apport insuffisant en nutriments chez les vieillards, peut être causée par le jeûne ou surtout par la dépression et donc l'anorexie chez les personnes âgées.

Secondaire : Conséquences de la pathologie ou de l'administration de médicaments perturbant l'utilisation des nutriments. Elle peut être le résultat de :

- *Anomalies touchant le fonctionnement gastro-intestinal* : perturbation de la digestion, l'absorption et le passage lymphatique des nutriments.
- *Les pathologies cachectisantes* : dans les troubles de la cachexie (par exemple le cancer) et l'insuffisance rénale, le catabolisme entraîne un excès de cytokines, ce qui entraîne une malnutrition par anorexie et cachexie (fonte musculaire et adipeuse). L'insuffisance cardiaque terminale peut induire une cachexie cardiaque, une forme sévère de malnutrition, la mortalité est particulièrement élevée. Les facteurs contribuant à la cachexie cardiaque peuvent inclure une congestion hépatique passive (provoquant l'anorexie), un œdème intestinal (perturbant l'absorption) et, dans les formes avancées, des besoins accrus en oxygène dus au

métabolisme anaérobie. La maladie débilitante réduit l'appétit ou altère le métabolisme des nutriments.

➤ *Pathologies augmentant le métabolisme* : plusieurs maladies, on peut citer : les infections (comme les infections urinaires qui sont fréquentes chez les vieillards), l'hyperthyroïdie (**Bauer et Dieckmann, 2015**).

3. Bilan chez les personnes âgées

3.1. Bilan biochimie

Paramètre	Glycémie	Urée	Créatinine	Cholestérol Total	LDL	HDL	Triglycéride	Bilirubine Totale	Bilirubine Direct
Unités	g/L	g/L	mg/L	g/L	g/L	g/L	g/L	mg/L	mg/L
Normes	0,7-1,10	0,15-0,45	5,00-14,00	<2,20	<0,35	<1,00	0,40-1,60	<12,00	<3,00

3.2. Bilan minéral

Paramètre	Calcium	Phosphore	Magnésium	Zinc	Fer
Unité	mmol/L	mg/L	mmol/L	mg/L	ng/ml
Normes	2,20-2,60	2,7-4,5	0,7-1,10	<5,00	25-200

3.3. Sérologie

Paramètres	ASLO	CRP
Unités	µg/L	µg/L
Normes	<200	<06

3.4. Bilan hormonal

Paramètres	TSH	FT3	FT4
Unités	mUI/ml	pmol/L	pmol/L
Normes	0,3-4,2	3,9-6,7	12,00-22,00

3.6. Formule numérique du sang (FNS)

Paramètre	Globule blanc	Lymphocyte	Monocyte	Granulocyte	Globule rouge	Hémoglobine	Volume des globules moyens	Plaquettes	Volume moyen des plaquettes
Unités	k/ul	%	%	%	M/ul	g/dl	Fl	K/ul	Fl
Normes	4-12	25-50	2-10	50-80	4-6,20	11-17	80-100	150-400	7-11

4. Les besoins alimentaires du sujet âgé

4.1. Les besoins caloriques

Les dépenses énergétiques des personnes âgées augmentent avec le temps, et donc pour atteindre les besoins corporels il faudra augmenter les apports caloriques ou énergétiques jusqu'à 30 à 35 kcal/kg/jour, ce qui fera un apport total de 1800 jusqu'à 2100 kcal/jour. Ces besoins concernent pour une personne saine pesant 60kg. Prenant en considération un hypercatabolisme, on augmente les apports jusqu'à 40kcal/kg/jour, donc 2400kcal/jour pour un sujet de 60kg (**Bauduceau et al., 2017**).

4.2. Les besoins hydriques

On remarque que le seuil de soif chez les personnes âgées augmente, à cause du vieillissement de l'hypothalamus. Donc pour éviter la déshydratation, il faut augmenter leurs apports en eau jusqu'à 40ml/kg/j donc 2500ml ou 2,5L/j. Cette quantité est soit apportée par les boissons (environ 1,5L) et le reste est apportée soit par les aliments soit par les réactions oxydantes qui se passent dans l'organisme (**Bauduceau et al., 2017**).

4.3. Les besoins protéiques

La ration protéique comprend 12 à 15% des apports énergétiques. Les protéines sont une source d'acides aminés essentiels (non synthétisés par le corps) qui sont l'ingrédient de base de production des diverses hormones et neurotransmetteurs. Pour un jeune adulte ou pour un sujet âgé, la ration journalière recommandée est de 1,2 à 1,5 g/kg/j pour maintenir un apport suffisant et sain d'azote (**Bauduceau et al., 2017**).

4.4. Les besoins glucidiques

Au cours du vieillissement, une insulino-résistance est physiologiquement développée (à cause du retardement de la sécrétion d'insuline), et elle est favorisée encore plus par l'hyper catabolisme. Donc le sujet âgé doit augmenter ses apports de glucides complexes et diminuer les apports en glucides rapides (**Bauduceau et al., 2017**).

4.5. Les besoins lipidiques

Ils représentent 35% de l'énergie totale. La personne âgée a besoin de 9 g/jour de lipides (**Bauduceau et al., 2017**).

4.6. Les besoins en vitamines

Les sujets âgés subissent une carence en vitamine D qui ne peut pas être régulée par ni l'alimentation ni l'exposition au soleil. Si cette déficience n'est pas prise en charge, elle entraîne une faiblesse musculaire, une fragilité osseuse (qui résulte de l'ostéoporose) et le risque de chute et de fractures (**Benhamou et al., 2011**). Les besoins en vitamines des personnes âgées sont donnés dans le Tableau 2.

Tableau 2. Besoins en vitamines par jour des sujets âgés

vitamine	A	B2	B3	B5	B6	B8	B9	B12	C	D	E	K
Unité	mg	mg	mg	mg	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Femmes	600	1,6	11	5	2,2	60	402	3	120	10- 15	20- 50	70
Hommes	700	1,6	14	5	2,2	60	401	3	120	10- 15	20- 50	70

Le Tableau 3 donne les principales sources alimentaires des différentes vitamines.

Tableau 3. Principales sources alimentaires de vitamines

Vitamines	Sources alimentaires principales
A	Foie, matières grasses animales, légumes et fruits jaunes orange, huile de palme
C	Fruits et légumes
E	Huiles végétales, oléagineux
D	Poissons, Foie, matières grasses animales
K	Choux, persil, épinard, salades
B1	Viande, poisson, levure, abats
B2	Levure, abats, produits laitiers
B3	Viande, poisson, céréales, champignons
B5	Produits animaux, champignons, céréales, fruits, légumes
B6	Levure, produits animaux, céréales
B8	Abats, œufs, produits laitiers, viande
B9	Levure, Foie, légumes verts
B12	Produits animaux

4.7 Les besoins en minéraux

4.7.1. Calcium

Il est recommandé de consommer 1200 mg/j de calcium pour les personnes âgées. Le calcium permet de lutter contre l'ostéoporose, et il est absorbé selon 2 mécanismes :

Processus actif vitamine D dépendant : permet l'absorption de 30% du calcium, diminue avec l'âge et devient très peu actif au bout de 65 ans.

Processus passif : dépend de la concentration intra intestinale du calcium (Alix et al., 1992).

4.7.2. Phosphore

Il est recommandé de consommer 800 mg/j de phosphore. On peut couvrir ce besoin en augmentant l'apport en protéines animales. Il est important pour le maintien des dents et des os en bonne santé (Alix et al., 1992).

4.7.3. Magnésium

La valeur nécessaire pour un sujet âgé est de 400 mg/jour. Le magnésium est essentiel pour garder les muscles, les os, les dents et même le système nerveux en bonne santé. Il joue un rôle important dans le maintien d'un équilibre ionique et le passage des messages nerveux. Il permet de lutter contre les contractions et les crampes musculaires et aide à absorber et utiliser le calcium (Alix et al., 1992).

4.7.4. Fer

Le fer le plus et mieux absorbé est le fer héminique qu'on trouve dans les viande. L'apport conseillé est de 10 g/jour. Il est généralement apporté par l'alimentation (Alix et al., 1992).

4.7.5. Zinc

Le zinc est l'ingrédient secret pour au moins contrôler l'hyper catabolisme. Les personnes âgées ont besoin de 12 mg/jour, facilement apporté par l'alimentation (Alix et al., 1992).

Le Tableau 4 donne les principales sources alimentaires des minéraux.

Tableau 4. Principales sources alimentaires des minéraux

Minéraux	Sources alimentaires principales
Calcium	les légumineuses, les produits laitiers, les fruits à coques, les céréales, les légumes feuilles et les fruits de mer
Phosphore	Les fruits de mer, les viandes, les légumes secs, les œufs, les fromages, les graines et le quinoa
Magnésium	Chocolat, céréales complets, les noix et les fruits secs, les légumineuses, les légumes verts foncés
Fer	Le foie, les abats, les poissons, les noix, les céréales complets, les légumes verts
Zinc	l'huitre et les fruits de mer, les fromages, les viandes rouges, céréales complets et chocolats

Ainsi, la majorité des changements physiologiques que subissent les personnes âgées sont liés aux changements de leurs comportements alimentaires, à une diminution de la masse musculaire, des hormones, des neurotransmetteurs, et même à une dégénération des cellules et organes causée par la diminution de l'apport protéique, la diminution de la masse osseuse comme résultat de la diminution du taux calcique, phosphorique et potassique. De plus, la déminéralisation (les carences en minéraux) fait ralentir les influx nerveux.

Pour avoir un vieillissement sain et sans troubles pathologiques, il faut savoir maintenir une bonne hygiène de vie, qui inclue une alimentation bien équilibrée dont un exemple est donné dans la figure 5, avoir un bon entourage avec les gens qu'on apprécie (impact psychologique énorme). Il faut aussi garder une activité physique et éviter la sédentarité, et sans oublier être toujours bien hydraté.

Menu 1	Menu 2	Menu 3
<p>Petit-déjeuner Thé nature Pain complet + beurre + confiture 1 fromage blanc + pruneaux</p>	<p>Petit-déjeuner Café au lait ou café noir Pain grillé + miel 1 œuf à la coque 1 kiwi</p>	<p>Petit-déjeuner Chicorée ou café Pain de campagne + tomme de Savoie 1 fruit pressé ou 1 jus de fruit sans sucre ajouté</p>
<p>Déjeuner Salade d'endives et emmental Poulet basquaise Riz complet aux petits légumes Pain 1 verre de vin Café + 1 carré de chocolat</p>	<p>Déjeuner Salade de lentilles Sauté de bœuf aux olives et légumes Saint-Nectaire Pain Salade de fruits frais Café + 1 carré de chocolat</p>	<p>Déjeuner Salade de tomates et feta Papillote de cabillaud au micro-ondes Haricots verts + pommes de terre vapeur Pain Compote de pommes</p>
<p>Goûter Tisane 1 yaourt Quelques biscuits secs</p>	<p>Goûter Gâteau de riz aux kiwis et coulis de fruits rouges</p>	<p>Goûter Thé 1 orange Pain d'épice</p>
<p>Dîner Potage aux légumes et vermicelles Gratin de potiron Clémentines Pain</p>	<p>Dîner Salade de mâche et de betterave rouge Omelette aux pommes de terre 2 petits-suisse + 3 tranches d'ananas en boîte Pain</p>	<p>Dîner Tagliatelles à la sauce tomate + fromage râpé Fromage blanc 1 poire Pain</p>

Figure 5. Exemples d'alimentation équilibrée (Alix et al., 1992)



1. Population étudiée

L'étude est menée sur des patients de la région de Tlemcen âgés de plus de 70 ans, et fait partie du protocole PNR agréé par le ministère. La sélection des patients âgés se fait par les médecins du service de Médecine Physique du CHU de Tlemcen. 40 patients des deux sexes (20 hommes et 20 femmes) sont recrutés et dont l'âge, le poids, la taille, l'IMC et la tension artérielle sont notés. 20 hommes et femmes jeunes volontaires dont l'âge varie entre 20 et 30 ans sont recrutés comme témoins.

Tous les patients et les volontaires témoins de cette étude sont informés sur le but du travail. Aucun prélèvement n'est effectué, et aucune enquête n'est menée sans un préalable consentement signé par les participants (Formulaire en annexe). Ceci est réalisé en respectant l'anonymat et la confidentialité des informations.

2. Détermination du statut nutritionnel

Afin d'étudier le statut nutritionnel des personnes âgées, une enquête nutritionnelle est effectuée. L'enquête comprend des questions sur les critères anthropométriques (poids, taille, indice de masse corporelle), des questions sur le niveau socioéconomique et des questions sur la consommation alimentaire.

Les scores MNA (Mini Nutritional Assessment) et SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire) sont déterminés lors du questionnaire alimentaire.

2.1. Enquête nutritionnelle

La technique de rappel des 24 heures est appliquée, et analysée à l'aide du programme d'analyse nutritionnelle avec base de données sur la consommation journalière (REGAL Windows, France) concernant les macronutriments et les micronutriments.

L'objectif de l'enquête nutritionnelle « rappel des 24 heures » permet de contribuer à la connaissance de l'alimentation des personnes âgées.

Le logiciel REGAL PLUS est utilisé pour intégrer la composition des différents types d'aliments consommés qui permet de déterminer :

- L'apport énergétique journalier.
- La consommation journalière de protéines.
- La consommation quotidienne de lipides.
- La consommation journalière de glucides.
- La consommation de minéraux.

- Et l'apport en vitamines.

2.2. MNA (Mini Nutritional Assessment)

Le test MNA est un outil efficace dans l'évaluation du statut nutritionnel des personnes âgées (**Kostka et al., 2014**). Il est composé de 18 questions (annexe) notées de 0 à 3 points. Le score Maximal est 30 points. Le score MNA est déterminé selon la méthode de (**Guigoz, 2006**). Un score de 24 à 30 points décrit un état nutritionnel normal. Un score de 17 à 23,50 points décrit un risque de malnutrition, alors qu'un score inférieur à 17 points définit un mauvais état nutritionnel.

2.3. SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire)

Le SNAQ est un outil utilisé pour évaluer le contrôle de l'appétit chez les personnes âgées. Il permet d'identifier le risque d'une perte significative du poids. Il consiste en quatre questions notées de 1 à 5 points. Les questions portent sur l'appétit, la satiété, le goût des aliments et le nombre de repas par jour. Les questions du SNAQ sont orientées vers les notions d'appétit et de plaisir de manger. Un score inférieur à 11 indique une anorexie et un risque de perte de poids. Le SNAQ permet de dépister les personnes âgées ayant des prises alimentaires diminuées et facilite la prise en charge par une intervention nutritionnelle adéquate et personnalisée (**Wilson et al., 2005**).

3. Prélèvements sanguins

Les prélèvements sanguins à jeun sont effectués chez les personnes participant à cette étude. Le sang est recueilli dans des tubes EDTA, puis centrifugé à 3000 t/min pendant 15 minutes. Le plasma est récupéré en vue des dosages des minéraux.

4. Méthodes de dosages utilisées

4.1. Dosage du calcium

Les teneurs en calcium du plasma sont dosées selon une méthode colorimétrique donnée par le kit SPINREACT. Le calcium, en milieu neutre, forme un complexe de couleur bleu avec l'arsénazo III (acide 1,8-dihydroxi-3,6-disulfo-2,7-naftalenen-bis (azo)-dibenzenarsonique). L'intensité de couleur à 650 nm est directement proportionnelle à la quantité de calcium présent dans l'échantillon testé.

4.2. Dosage du magnésium

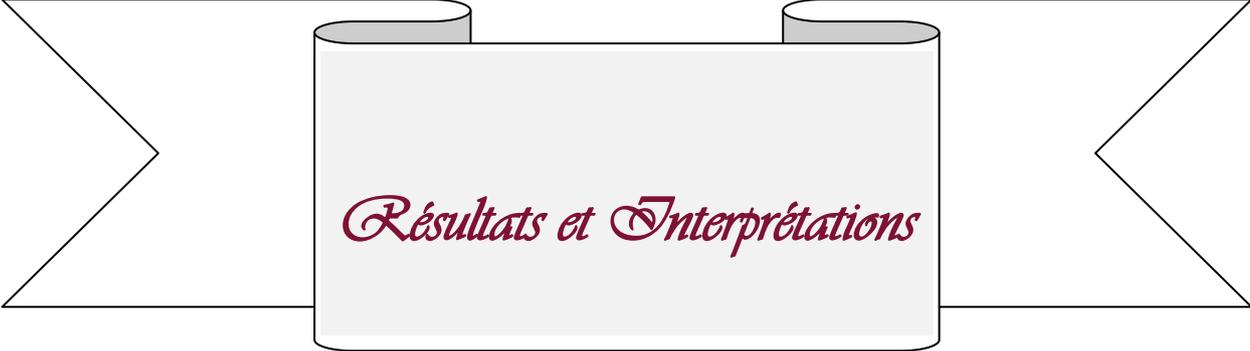
Le magnésium plasmatique est dosé par réaction chimique utilisant un colorant selon le kit SPINREACT. Le magnésium forme un complexe coloré en réagissant avec Magon sulfoné en solution alcaline. L'intensité de la couleur formée à 546 nm est proportionnelle à la concentration de magnésium dans l'échantillon testé.

4.3. Dosage du phosphore

La concentration en phosphore plasmatique est déterminée par une réaction colorimétrique selon le kit SPINREACT. Le phosphore inorganique réagit à l'acide molybdique en formant un complexe phosphomolybdique. La réduction consécutive du complexe en milieu alcalin provoque une coloration en bleu de molybdène. L'intensité de la couleur formée à 710 nm est proportionnelle à la concentration de phosphore inorganique présent dans l'essai testé

5. Analyse statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart type. L'analyse statistique est effectuée en utilisant le logiciel STATISTICA (version 4.1, Statsoft, Paris, France). La comparaison des moyennes entre les jeunes témoins et les âgés de même sexe est effectuée par le test "t" de Student après analyse de variance : * P < 0,05 différence significative.



Résultats et Interprétations

1. Caractéristiques de la population étudiée

Les caractéristiques de la population étudiée, jeune et âgée, sont données dans le Tableau 5.

Dans notre travail, les hommes et les femmes âgés présentent un âge supérieur aux jeunes témoins, hommes et femmes. Cependant, l'IMC et les pressions artérielles PAD et PAS restent similaires chez les personnes âgées et jeunes, quel que soit le sexe.

Tableau 5. Caractéristiques de la population étudiée

Caractéristiques	Hommes Jeunes	Femmes Jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
Nombre	20	20	20	20
Age (ans)	25±2	26 ± 3	84 ±4	82±3
IMC (Kg/m ²)	22±2	22 ±1	24 ±1	24,50 ± 1,50
PAS (cm Hg)	11 ± 1	12 ±1	13 ±1	13 ± 1
PAD (cm Hg)	8 ± 1	8,50 ± 1	10 ±2	10 ± 1

Chaque valeur représente le nombre ou la moyenne ± l'écart type. IMC : Index de masse corporelle ; PAD : pression artérielle diastolique ; PAS : pression artérielle systolique.

2. Conditions socio-économiques des personnes âgées

Les conditions socio-économiques des personnes âgées sont données dans le Tableau 6.

Dans notre travail, 80% des hommes et des femmes âgées sont d'un niveau socio-économique moyen, alors que 20% des hommes ont un niveau socio-économique faible et 20% des femmes avec un niveau socio-économique élevé.

70% des hommes âgés sont mariés et 30% sont veufs. Pour les femmes âgées, 65% sont veuves et 25% mariées.

45% des hommes âgés et 100% des femmes âgées vivent dans le milieu urbain, alors que 55% des hommes vivent dans le milieu rural.

Toutes les personnes âgées étudiées ont une pathologie associée à l'âge, à savoir l'HTA, le diabète, la dyslipidémie ou autre pathologie. De plus, toutes ces personnes prennent des médicaments et ont un régime avec ou sans sel.

Tableau 6. Conditions socio-économiques des personnes âgées

Paramètres	Hommes âgés	Femmes âgées
Niveau socio-économique :		
Faible	20 %	0
Moyen	80 %	80 %
Elevé	0	20 %
Situation matrimoniale :		
Célibataire	0	0
Marié	70 %	25 %
Veuf	30 %	65 %
Divorcé	0	0
Habitat :		
Milieu urbain	45 %	100 %
Milieu rural	55 %	0
Maladies :		
HTA	45 %	100 %
Diabète	25 %	45 %
Dyslipidémie	30 %	45 %
Autre	45 %	55 %
Prise de médicaments		
Oui	100 %	80 %
Non	0	20 %
Régime :		
Avec sel	60 %	100 %
Sans sel	40 %	0

Les résultats sont exprimés en pourcentages.

3. Statut nutritionnel des personnes âgées

3.1. Test MNA chez les personnes âgées

Les résultats obtenus suite au questionnaire MNA chez les personnes âgées sont donnés dans le Tableau 7.

80% des hommes âgés et 60% des femmes âgées ne présentent pas d'anorexie. Le reste montre soit une anorexie sévère soit modérée.

45% des hommes âgés et 60% des femmes âgées n'ont pas eu de perte de poids récente. Cependant, 20% des hommes ont eu une perte de poids supérieure à 3Kg. 25% des hommes âgés et 20% des femmes âgées ont montré une perte de poids comprise entre 1 et 3 Kg.

La majorité des personnes âgées ont une motricité normale et sortent du domicile. De plus, la majorité n'ont pas présenté de maladies aiguës ou stress psychologique lors des 3 derniers mois, ni de problèmes neuropsychologiques.

40% des hommes âgés et 45% des femmes âgées présentent un IMC normal compris entre 21 et 23 Kg/m², alors que le reste a un IMC supérieur à 23 Kg/m².

3.2. Test SNAQ chez les personnes âgées

Les résultats obtenus suite au questionnaire SNAQ chez les personnes âgées sont donnés dans le Tableau 8.

35% des hommes âgés et 30% ou 40% des femmes âgées ont un appétit bon ou très bon. Le reste présente un appétit faible ou moyen.

60% des personnes âgées se sentent rassasiés après avoir mangé tout le repas. 30% des hommes et 10% des femmes se sentent rassasiés après avoir mangé plus de demi de repas. Cependant, 10% des personnes âgées des deux sexes se sentent rassasiés juste après quelques bouchées ; 10% des femmes après un tiers du repas ou difficilement rassasiées.

Le goût des aliments reste bon ou très bon chez la majorité des personnes âgées. Cependant, il est désagréable chez 10% des hommes et femmes âgés.

50% des hommes et femmes âgés mangent trois repas par jour. Cependant, le reste mange moins, soit un ou deux repas par jour, et 25% des hommes prennent plus de trois repas par jour.

Tableau 7. Questionnaire MNA chez les personnes âgées

Questionnaire	Hommes âgés	Femmes âgées
Le patient présente-t-il une perte d'appétit ?		
Anorexie sévère	10 %	10 %
Anorexie modérée	10 %	30 %
Pas d'anorexie	80 %	60 %
Perte récente de poids (moins de trois mois) :		
Perte de poids > 3Kg	20 %	0
Ne sait pas	10 %	20 %
Perte de poids entre 1 et 3 Kg	25 %	20 %
Pas de perte de poids	45 %	60 %
Motricité :		
Du lit au fauteuil	0	0
Autonomie à l'intérieur	25 %	20 %
Sort du domicile	75 %	80 %
Maladies aiguës ou stress psychologique lors des 3 derniers mois ?		
Oui	45 %	30 %
Non	55 %	70 %
Problèmes neuropsychologiques		
Démence ou dépression sévère	0	0
Démence ou dépression modérée	10 %	5 %
Pas de problèmes psychologiques	90 %	95 %
Indice de masse corporelle (IMC) = poids /taille ² en kg /m ²		
IMC <19	0	0
19 ≤ IMC <21	0	0
21 ≤ IMC < 23	40 %	45 %
IMC ≥ 23	60 %	55 %

Les résultats sont exprimés en pourcentages. Questionnaire MNA: questionnaire de l'évaluation nutritionnelle rapide (Mini Nutritional Assessment).

Tableau 8. Questionnaire SNAQ chez les personnes âgées

Questionnaire	Hommes âgés	Femmes âgées
Mon appétit est :		
Plus faible	0	10%
Faible	10%	10%
Moyen	20%	10%
Bon	35%	30%
Très bon	35%	40%
Quand je mange :		
Je sens rassasié juste après quelques bouchées	10%	10%
Je sens rassasié après un tiers du repas	0	10%
Je sens rassasié après avoir mangé plus de demi de repas	30%	10%
Je sens rassasié après avoir mangé tout le repas	60%	60%
Je sens difficilement rassasié	0	10%
Le goût des aliments :		
Très désagréable	10%	0
Désagréable	0	10%
Moyen	0	10%
Bon	45%	0
Très bon	45%	80%
Je mange normalement :		
Moins d'un seul repas par jour		0
Un seul repas par jour	0	10%
Deux repas par jour	25%	40%
Trois repas par jour	50%	50%
Plus de trois repas par jour	25%	0

Les résultats sont exprimés en pourcentages. Questionnaire SNAQ : questionnaire simplifié de l'état nutritionnel (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire).

3.3. Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés

Les marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés sont représentés dans le Tableau 9.

Les scores MNA et SNAQ sont des outils utilisés pour déterminer l'état nutritionnel des personnes âgées. Dans notre travail, le score MNA chez les hommes et femmes âgés est

inférieur aux normes de référence. De la même façon, le score SNAQ chez les hommes et femmes âgés est plus faible que les normes de référence.

Tableau 9. Marqueurs de l'état nutritionnel chez les hommes et les femmes âgés

Paramètres	Hommes âgés	Femmes âgées	Score Normal
Score MNA	22 ± 1	20 ± 1	24 - 30
Score SNAQ	11 ± 2	10 ± 2	14 - 20

Chaque valeur représente la moyenne ± Ecart type. Score MNA : score de l'évaluation nutritionnelle rapide (Mini Nutritional Assessment) ; Score SNAQ : score du questionnaire simplifié de l'état nutritionnel (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire).

3.4. Consommation alimentaire journalière chez la population étudiée

La consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée est mentionnée dans le Tableau 10.

Nos résultats montrent que les apports caloriques totaux sont significativement faibles chez les hommes et femmes âgés comparés aux hommes et femmes jeunes. Ceci est associé à une réduction significative de la consommation des protéines, des glucides et des lipides chez les âgés comparés aux jeunes. De plus, les apports en fibres et en cholestérol sont réduits chez les âgés versus jeunes.

Les hommes et femmes âgés montrent aussi une consommation significativement faible en sodium, magnésium et calcium comparée aux valeurs obtenues chez les jeunes.

La consommation en vitamine C est faible chez les femmes âgées, alors que la consommation de la vitamine E est normale.

Tableau 10. Consommation journalière des nutriments et micronutriments chez la population étudiée

	Hommes jeunes	Femmes jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
Apport calorique total (Kcal/J)	2225 ± 124	1690 ± 80	1535 ± 105*	1350 ± 65*
Protéines (g/J)	70 ± 5	65 ± 4	56 ± 3*	54 ± 2*
Glucides totaux (g/J)	350 ± 25	255 ± 19	228 ± 16*	200 ± 14 *
Fibres (g/J)	36 ± 2	30 ± 1	22 ± 3*	20 ± 3*
Lipides totaux (g/J)	60 ± 3	45 ± 2	40 ± 2*	36 ± 3*
Cholestérol (mg/J)	185 ± 21	160 ± 23	141 ± 17*	105 ± 15*
Sodium (mg/J)	2882 ± 148	2941 ± 141	2104 ± 124*	2137 ± 95*
Magnésium (mg/J)	275 ± 22	258 ± 23	174 ± 26*	182 ± 20*
Phosphore (mg/J)	1028 ± 44	889 ± 32	999 ± 61	865 ± 42
Calcium (mg/J)	560 ± 30	539 ± 22	510 ± 28	323 ± 15*
Vitamine E (mg /J)	7 ± 1	6 ± 1	6 ± 1	6 ± 2
Vitamine C (mg/J)	98 ± 4	95 ± 5	95 ± 4	86 ± 4*

Chaque valeur représente la moyenne ± l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Homme âgé comparé à homme jeune ou Femme âgée comparée à femme jeune : * P < 0,01.

4. Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée

Les teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée sont données dans le Figure 6 et le Tableau A1 en annexe.

Les teneurs plasmatiques en calcium et en phosphore sont significativement réduites chez les femmes âgées comparées aux femmes jeunes. Cependant, les teneurs plasmatiques en calcium et en phosphore chez les hommes âgés restent similaires à celles des hommes jeunes.

Les teneurs plasmatiques en magnésium sont significativement diminuées chez les personnes âgées, hommes et femmes, comparées aux jeunes.

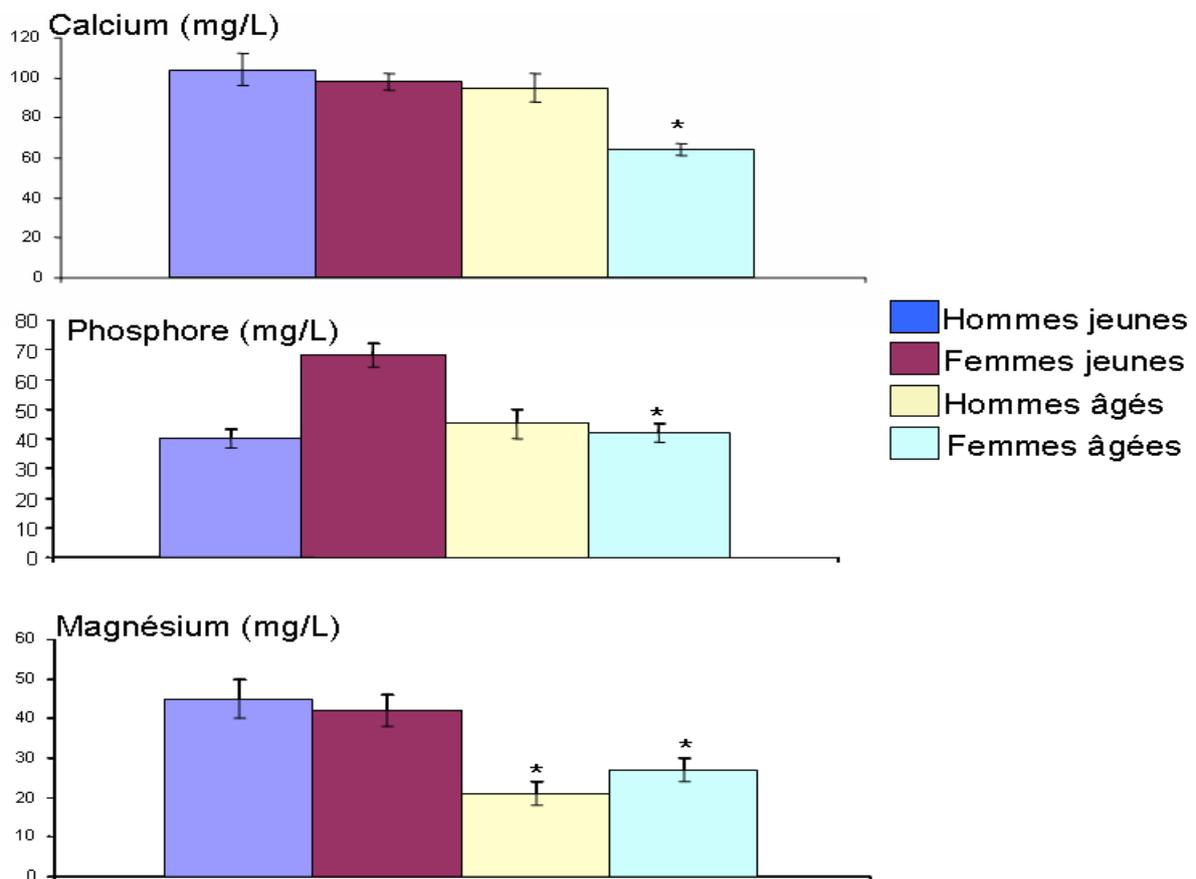
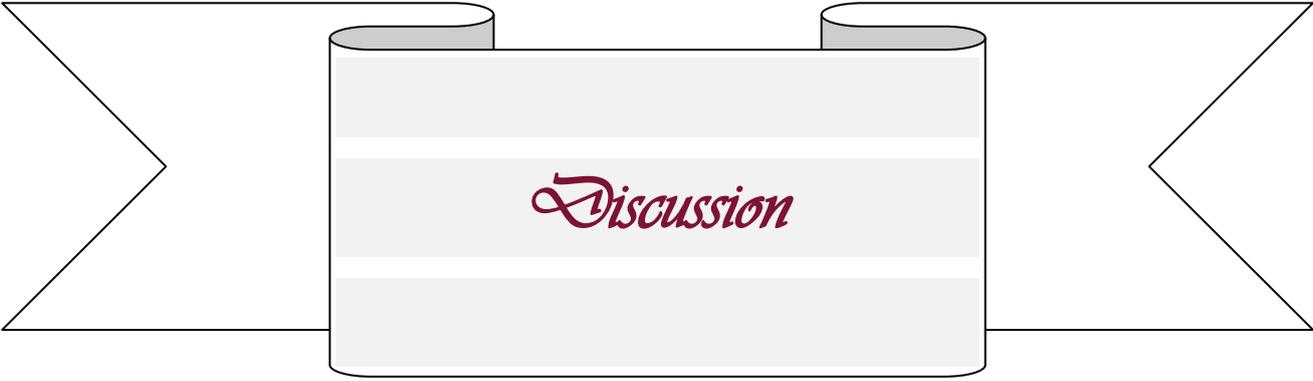


Figure 6. Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Homme âgé comparé à homme jeune ou Femme âgée comparée à femme jeune : * P < 0,01.



Dans mon travail de Master, l'état nutritionnel et le bilan minéral sont évalués chez les personnes âgées de la région de Tlemcen. Tous les résultats obtenus montrent une altération non seulement de l'état nutritionnel mais aussi du bilan minéral au cours du vieillissement.

Il a été démontré que l'espérance et la longévité de la vie dépendent de plusieurs événements liés aux facteurs génétiques et environnementaux. Les éléments nutritionnels jouent un rôle essentiel dans ces événements. L'état nutritionnel de la personne âgée peut influencer le vieillissement et il joue aussi un rôle important dans le développement de plusieurs maladies chroniques. L'évaluation nutritionnelle chez les personnes âgées est donc nécessaire. Plusieurs stratégies et différents outils nutritionnels sont utilisés pour évaluer l'état nutritionnel et le risque de malnutrition.

Concernant l'appétit, la majorité de la population n'a aucune anorexie majeure, mais, ceux qui ont montré des symptômes de perte d'appétit étaient les femmes plus que les hommes, suivie par une perte de poids légèrement plus importante chez les femmes. Ainsi, les hommes sont touchés plus par le surpoids ou un IMC supérieur à 23.

Concernant la motricité, la majorité des personnes âgées étudiées sont actives et sortent du domicile, et ne présentent pas de troubles neuropsychologiques.

Les scores MNA et SNAQ des hommes et femmes âgés sont plus faibles que les normes de références. Le score MNA (Mini Nutritional Assessment) est un autre outil très utile pour détecter la malnutrition ou le risque de malnutrition chez les âgés. Il est considéré comme un bon critère pour déterminer l'état nutritionnel des hommes et femmes âgés. En utilisant ce test MNA dans notre travail, les personnes âgées étudiées présentent un risque de malnutrition ou dénutrition qui doit être pris en charge rapidement. Le score SNAQ (Simplified Nutritional Assessment Questionnaire) est utilisé pour prédire une perte de poids importante chez les personnes âgées suite à une dénutrition.

Une diminution importante de la consommation calorique, suite à une diminution de l'apport journalier en glucides, lipides et protéines observée chez les personnes âgées étudiées. De plus, la consommation de minéraux et de vitamines est réduite chez ces personnes. Ceci est en faveur de la présence d'une dénutrition associée à des carences en micronutriments chez les âgés.

Nos résultats vont dans le même sens que les études précédentes sur le vieillissement et l'état nutritionnel (Ferry, 2010 ; Gross et al., 2021). Le déséquilibre nutritionnel conduit à des effets délétères sur les tissus avec des changements mesurables des fonctions corporelles et/ou de la composition corporelle, associés à une aggravation du pronostic des maladies, à une

diminution de la qualité de vie et, plus particulièrement chez les personnes âgées, à une augmentation du risque de dépendance (**Gross et al., 2021**).

Le vieillissement s'accompagne de modifications de l'attitude alimentaire, caractérisées par des baisses lentes et imperceptibles de l'appétit, de la prise nutritive et de la chute de poids. La diminution de l'apport alimentaire chez les individus âgés a été attribuée à des causes sociales et physiologiques, telles que la perte de l'appétit et de l'odorat, et métaboliques (**Gross et al., 2021**).

Les facteurs sociaux et environnementaux sont des déterminants considérables de l'appétit et de l'apport alimentaire chez les personnes vieilles, en spécifique celles qui ont des problèmes de santé précaires (**Mabiama et al., 2021**). De nombreux changements métaboliques et physiologiques associés au vieillissement physiologique et/ou pathologique affectent la prise comestible (**Mathey et Lesourd, 2003**).

Le vieillissement a un effet sur la digestion des nutriments chez les personnes âgées, cela peut entraîner des altérations de l'absorption des nutriments. Concernant le contrôle de la faim, on note spécifiquement le rôle de l'atteinte gastrique, cela concernait spécifiquement le ralentissement de la digestion. Avec l'âge, il en résulte une inflation gastrique prolongée qui se poursuit. L'élargissement gastrique sur la sensation de plénitude. Ceci est partiellement attribué à une pression plus élevée dans la région pylorique en raison de l'augmentation de la pression (**Gross et al., 2021**). La présence de nutriments dans le duodénum est associée à une diminution de la sensation viscérale. Les causes, éventuellement via les afférences vagales, sont responsables d'une diminution de la perception de la faim et la diminution de la satiété sont toutes deux affectées par l'hormone (**Roberts et al., 1994**). Il est à noter que la dénutrition chez les personnes âgées est un cercle vicieux puisque chaque événement associé à la dénutrition altère davantage l'état nutritionnel du patient.

Les hommes et femmes âgés sont plus exposés aux maladies chroniques telles que HTA, le diabète et la dyslipidémie. Ces personnes consomment donc de nombreux médicaments qui peuvent aussi altérer leur état de santé.

Le diabète est une pathologie fréquente chez les sujets âgés, sa prévalence atteint 10 à 20% après 65 ans (**Bouattar, 2010**). Le vieillissement de la population est un des facteurs explicatifs de cette véritable épidémie. Par ailleurs, l'hypertension artérielle (HTA) est associée au diabète de type 2 (DT2) dans 80% des cas (**Benhaouda-Chihaoui et al., 2011**), elle est plus fréquente particulièrement chez les personnes âgées diabétiques. Cette association HTA-diabète est responsable d'une majoration du risque cardiovasculaire avec

survenue des évènements morbides cardiovasculaires et accélération de l'altération de la fonction rénale (**Katchunga et al., 2010**).

L'âge et le vieillissement normal altèrent la physiologie du cœur et des artères. Au fil du temps, des signes cardiovasculaires (désordre du rythme à l'effort, etc.) peuvent s'accroître. Des facteurs de risque cardiovasculaire considérable ont également un impact sur la santé cardiaque des personnes âgées : hypercholestérolémie, tabagisme, diabète, hypertension artérielle, obésité abdominale associée à un mode de vie sédentaire, stress chronique associé à l'approche de la retraite, etc.

Associée à ces facteurs de risque, l'hypertension artérielle associée à l'athérosclérose (dépôts gras) a tendance à rétrécir et durcir les artères. En conséquence, les personnes âgées peuvent développer rapidement des complications : maladie coronarienne, arythmies cardiaques, rétrécissement des valves cardiaques, accidents vasculaires cérébraux, etc. C'est pourquoi des messages de prévention destinés aux personnes âgées doivent être élaborés (**Gabet et al., 2014**).

Dans notre travail, une diminution du taux plasmatique du calcium est notée chez toute la population âgée (les deux sexes), mais avec une diminution plus importante chez les femmes âgées.

La principale source de calcium dans le corps est le calcium alimentaire, et les os constituent la principale réserve. Le calcium non osseux représente 1 % du calcium de l'organisme et est essentiel à la contraction cardiaque, à l'adhésion cellulaire, à la fertilité, à la coagulation sanguine, à la conduction neuromusculaire et à de nombreuses autres fonctions enzymatiques et endocriniennes. Une régulation très précise de la calcémie est indispensable à ces métabolismes et implique de multiples systèmes hormonaux. La plus rapide est l'hormone parathyroïdienne (PTH), qui va agir en augmentant la réabsorption rénale du calcium, la réabsorption des ostéoclastes/cellules osseuses et la production rénale de calcitriol (1,25 (OH) 2D). La vitamine D, par ses dérivés actifs 25(OH)D (calcifediol), notamment le calcitriol, participe à la régulation de l'équilibre calcique par ses actions sur le tube digestif, les reins, les os et les glandes parathyroïdes.

Les conditions de vie ont changé depuis l'époque des hommes des cavernes, l'exposition au soleil est la principale cause de la synthèse de la vitamine D et l'apport alimentaire en calcium a diminué, en particulier chez les personnes âgées. À mesure que nous vieillissons, la principale source de calcium extracellulaire dans le corps n'est peut-être plus la nourriture, mais les os. Cette carence en vitamine D et en calcium se manifeste par une hyperparathyroïdie secondaire (HPTS), une diminution de la densité minérale osseuse

(DMO), une augmentation du remodelage osseux (OR), suivie d'une altération de la minéralisation osseuse et d'un risque accru de fracture (ostéoporose) (**Jean, 2013**). Chez les femmes, au début ou pendant la ménopause, il y a de fortes fluctuations hormonales, tel que la diminution importante des œstrogènes, de sorte que l'absorption du calcium dans le sang est mauvaise. Les œstrogènes sont des stéroïdes ayant de multiples actions sur l'organisme. En tant qu'hormones sexuelles, ils sont des régulateurs du cycle sexuel féminin. Un autre aspect majeur de leur action concerne leurs propriétés de régulation de la croissance et du remodelage osseux (**Turner et al., 1994**).

De plus, l'insuffisance en vitamine D est une autre raison pour laquelle les niveaux de calcium des femmes chutent durant la ménopause. La vitamine D est nécessaire pour une bonne absorption du calcium dans le sang. Le corps fabrique lui-même cette vitamine, mais sa production diminue naturellement à partir de 45 ans. Alors que la vitamine D peut être absorbée par l'exposition au soleil, les personnes âgées passent généralement moins de temps à l'extérieur, ce qui ne leur permet pas d'obtenir plus de vitamine D naturellement (**Monteleone et al., 2018**).

Nos résultats montrent que chez les hommes âgés, le taux plasmatique en phosphore reste similaire à celui des jeunes hommes. Chez les femmes âgées, le taux en phosphore est diminué par rapport aux jeunes femmes.

Une insuffisance en phosphore peut exister suite à une dénutrition brutale, à une anorexie, à une grossesse ou à l'allaitement, à des difficultés digestives, ou à la prise de certains médicaments, particulièrement des antiacides contre les brûlures d'estomac. Une insuffisance en phosphore peut engendrer une anémie, une maladie qui provoque une faiblesse intense et un essoufflement. Elle peut aussi entraîner des troubles de la coordination de la marche et des troubles squelettiques comme l'ostéomalacie (déminéralisation osseuse, source de fractures) chez l'adulte (**Mironov et al, 2022**).

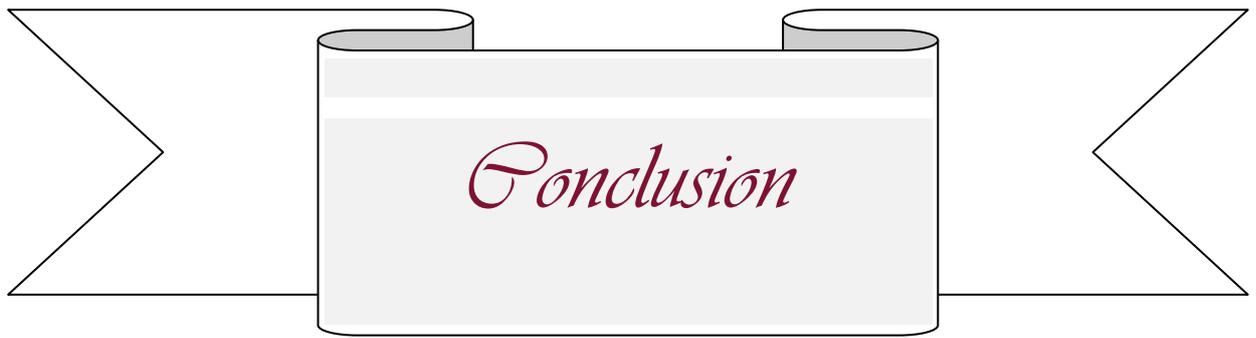
Le phosphore est un sel minéral essentiel pour maintenir une bonne fonction cognitive et favoriser la santé du cerveau. En effet, les nerfs et les neurones ne peuvent pas fonctionner correctement avec de faibles niveaux de phosphore dans le sang. Par conséquent, ces faibles niveaux peuvent être à l'origine de nombreux troubles du cerveau et du système nerveux, tels que des paresthésies (picotements), une altération de l'état mental et des convulsions (**Imel et al., 2012**).

De faibles niveaux de phosphore dans le sang ont été liés à une accumulation massive de plaques de bêta-amyloïde dans le cerveau, l'un des principaux symptômes de la maladie d'Alzheimer (**Park et al., 2017**).

Enfin, des niveaux normaux de phosphate semblent être associés à de meilleures fonctions cognitives, notamment de la mémoire (**Rroji et al., 2022**).

On a trouvé une diminution remarquable du taux plasmatique en magnésium chez les personnes âgées des deux sexes.

Le vieillissement est souvent associé à une carence en magnésium (Mg). Les concentrations plasmatiques totales en magnésium sont remarquablement constantes tout au long de la vie chez les sujets sains, alors que le magnésium systémique et intracellulaire a tendance à diminuer avec l'âge. La carence alimentaire en magnésium est fréquente chez les personnes âgées. Les autres causes courantes de carence en magnésium chez les personnes âgées comprennent une diminution de l'absorption intestinale du magnésium, une diminution des réserves osseuses de magnésium et une perte urinaire excessive. Différentes affections et maladies (ex : résistance à l'insuline et/ou diabète de type 2) et médicaments (ex : utilisation de diurétiques riches en magnésium) courants chez les personnes âgées peuvent contribuer à une carence secondaire en magnésium au cours du vieillissement. Les déficits chroniques en magnésium ont été associés avec de nombreuses conséquences précliniques et cliniques, principalement observées dans la population âgée, notamment l'hypertension, les accidents vasculaires cérébraux, l'athérosclérose, les cardiopathies ischémiques, les arythmies cardiaques, l'intolérance au glucose, la résistance à l'insuline, le diabète sucré de type 2, la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson, le dysfonctionnement endothélial, le remodelage vasculaire, les altérations du métabolisme lipidique, l'agrégation plaquettaire/thrombose, le stress oxydatif, les maladies cardiovasculaires, ainsi que la dépression et autres inconvenances neuropsychiatriques (**De Baaij et al., 2015**). Le vieillissement et la carence en Mg ont été associés à une création extrême de radicaux libres dérivés de l'oxygène et à une aggravation des troubles. L'inflammation chronique et le stress oxydatif sont également présents dans plusieurs pathologies liées à l'âge, ainsi que la fragilité, la perte musculaire et la sarcopénie, et l'altération des réponses immunitaires, entre autres. Le déficit en Mg associé au vieillissement pourrait être au moins l'un des liens physiopathologiques permettant d'expliquer les collaborations entre l'inflammation et le stress oxydatif avec le processus de vieillissement et de nombreuses autres maladies liées à l'âge (**Mario et al., 2009**).



L'individu subit plusieurs changements corporels dès la naissance, durant l'enfance, l'adolescence et adulte et enfin durant le vieillissement.

Les changements métaboliques durant le vieillissement sont tous physiologiques et normaux, mais peuvent engendrer des pathologies, dites « liées à l'âge », si elles ne sont pas prises en charge.

Un de ces changements physiologiques est la modification de l'appétit et la diminution de la prise alimentaire. Cette anorexie va entraîner une dénutrition qui provoque elle-même un phénomène dit « la déminéralisation » ou une diminution ou une carence des minéraux dans le plasma sanguin et au niveau des os. Cette déminéralisation est responsable de plusieurs pathologies tels que l'ostéoporose, diverses maladies cardiovasculaires et neuropsychologiques (par exemple l'Alzheimer, la dépression et la démence dans plusieurs cas), et même le diabète et une augmentation des radicaux libres et du stress oxydatif plus important pouvant aggraver l'état de santé de la personne âgée.

Dans mon travail de master, des altérations de l'état nutritionnel avec une diminution des apports énergétiques journaliers sont notées chez les personnes âgées. Une réduction de la consommation des macronutriments et des micronutriments avec dénutrition est en faveur de la présence de carences en minéraux. Ceci entraîne une altération du bilan minéral chez les sujets âgés pouvant aggraver leur fragilité osseuse.

Pour éviter ces complications, la prise en charge de l'alimentation des personnes âgées doit être précoce. Il faut compléter les besoins alimentaires des seniors, soit par une alimentation plus équilibrée et adéquate, soit par des compléments alimentaires riches en minéraux. L'activité physique et l'exposition au soleil sont aussi importantes.

Références bibliographiques

A

Agmon M, Doumas M, Lavie L (2017). The association between hearing loss, postural control, and mobility in older adults : a systematic review. *J Am Acad Audiol.* 28 :575–588.

Alix E, Constans T, Lesourd B, Ferry M (1992). Épidémiologie de la dénutrition chez les personnes âgées. *Rev Geriatr.* 17: 525–532.

Ames BN, Beckman KB (1998). Mitochondrial aging : open questions. *Medicine science org. Ann NY AcadSci.* 854 : 118–127.

B

Baak EE, Kherckhoffs DA, Van baak MA (2017). Physiologie du vieillissement. Institut de Jeager. Effect of aging on beta-adrenergically mediated thermogenesis in men. *Am J Physiol.* 274:E1075–1079.

Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Cruz-Jentoft AJ, Landi F (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing.* 39:412–423.

Bauer JM, Diekmann R (2015). Protein and older Persons. *Clin Geriatr Med.* 31(3):327–338.

Bauduceau B, Belmejdoub B, Bordier L, Dognon C (2017). La nutrition des personnes âgées. *Médecine des Maladies Métaboliques.* 11(3):223-227.

Behar-Cohen F, Dernigoghossian M, Andrieu-Soler C (2019). Potential antiedematous effects of intravitreal anti-VEGF, unrelated to VEGF neutralization. *Drug Discov Today.* 24 : 1436–1439.

Ben-Hamouda-Chihaoui M, Kanoun F, Ftouhi B (2011). Évaluation de l'équilibre tensionnel par la mesure ambulatoire de la pression artérielle et étude des facteurs associés à un mauvais

contrôle tensionnel chez 300 diabétiques de type 2 hypertendus traités. *Ann Cardiol Angeiol.* 60(2):71–76.

Benhamou CL, Cortet B, Souberbielle JC (2011). La vitamine D chez l'adulte : recommandations du GRIIO. *Presse Med.* 40:673–682.

Bennahum D, Garry PJ, Guigoz Y, Lauque S, Nourhashemi F, Vellas B (1999). The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 15(2):116–22.

Bouattar T (2010). L'atteinte rénale chez le diabétique âgé. *NPG.*10(55):43–49.

Boulanger E, Teissier T (2019). The receptor for advanced glycation end-products (RAGE) is an important pattern recognition receptor (PRR) for inflammaging. *Biogerontology.* 20 : 279–301.

Brunk UK, Karlsson M, Kurtz T (2009). Retinal pigment epithelial cells are highly resistant to oxidative stress and exercise strict control over their lysosomal redox-active iron. *Autophagy.* 5 : 494–501.

C

Carette C, Matta J, Czernichow S, Féral-Pierssens AL, Goldberg M, Ozguler A, Zins M (2016). Prévalence du surpoids, de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métaboliques dans la cohorte Constances. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire.* (35-36):640-646.

Christ-Hazelhof E, Heidema J, Mojet J (2001). Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? *Chem Senses* 26(7) :845- 860.

Clarke M, Gibney ER, Mullally D, Power L, Visser M, Volkert D (2018). A review of the validity of malnutrition screening tools used in older adults in community and healthcare settings - A MaNuEL study. *Clin Nutr ESPEN.* 24:1–13

Cockcroft DW, Gault MH (2017). Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron.* 16:31–41.

Cooper C, Melton A (1992). Epidemiology of osteoporosis. *Trends Endocrinol Metab.* 3:224–229.

Cruickshanks KJ, Huang GH, Javier Nieto F, KleinR, Nash SD, Krantz EM (2010). The prevalence of age-related macular degeneration and associated risk factors. *Arch Ophthalmol.* 128:750–758.

D

Dalin D, Dietterle J, Muehlbauer T, Granacher U, Wehrle A, Wiesmeier IK (2017). Balance training enhances vestibular function and reduces overactive proprioceptive feedback in elderly. *Front Aging Neurosci.* 9 :273-284.

De Baaij JH, Hoenderop JG, Bindels RJ (2015). Magnesium in man: Implications for health and disease. *Physiol Rev.* 95: 46-52.

Declercq L, Greussing R, Jansen-Dürr P, Kozielec R, Maier AB (2011). Functional interplay between mitochondrial and proteasome activity in skin aging. *J Invest Dermatol.* 131(3):594-603.

Descours I, Gély-Nargeot MC, Guérin-Langlois C, Martin K, Mure C (2000). Effet du vieillissement cognitif sur les performances mnésiques. *Presse Med.* 29:849–857.

Dong X, Milholland B, Vijg J (2016). Evidence for a limit to human lifespan. *Nature.* 538: 257-259.

Duxbury A, Enright PL, Fried LP, Harris T, Newman AB, Yanez D (2001). Weight change in old age and its association with mortality. *J Am Geriatr Soc.*49(10):1309–1318

F

Ferry M (2010). Nutrition, vieillissement et santé. *Gérontologie et société.* 134 : 123 à 132

G

Gabet A, Lamarche-Vadel A, Chin F, Olié V (2014). Disparités régionales de la mortalité prématurée par maladie cardiovasculaire en France (2008-2010) et évolutions depuis 2000-2002. Bull Epidemiol Hebd. (26) :430-438.

Ganassini A, Rossi A, Tantucci C (2021). Aging and the respiratory system. Aging. 8 :143–161.

Ghezzi EM, Ship JA (2000). Systemic diseases and their treatments in the elderly : impact on oral health. J. Public Health Dent . 60 : 289-296.

Gil J, McHugh D (2018). Senescence and aging: causes, consequences, and therapeutic avenues. J Cell Biol. 217 : 65–77.

Gross A, Raynaud P, Simon A (2021). Troubles nutritionnels chez le sujet âgé. Revue du praticien. 71(5) : 567-575.

Guigoz Y (2006).The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) review of the literature – what does it tell us? J Nutr Health Aging. 10:465-487.

H

Hébel P (2021). Influence de la communication sur l'alimentation. Communication & langages 2 : 164 pages 41-52

Henrard JC (2006). Personnes âgées, vieillissement, grand âge et santé. B.E.H. 5-6 : 37.

I

Imel EA, Econs MJ (2012). Approach to the hypophosphatemic patient. J Clin Endocrinol Metab. 97(3):696-706.

J

Jean G (2013). Comment la vitamine D contrôle-t-elle la calcémie et le bilan de calcium ? Quelles sont les particularités du patient insuffisant rénal ? Néphrologie & thérapeutique. 9 : 185-188.

K

Katchunga P, Hermans M, Manwa P, Lepira F (2010). Hypertension artérielle, insulino-résistance et maladie rénale chronique dans un groupe de diabétiques de type 2 du Sud-Kivu, RD Congo. *Néphrologie et thérapeutique*. 6(6) :520–525.

Keller MA, Piedrafita G, Ralser M (2015). The impact of non-enzymatic reactions and enzyme promiscuity on cellular metabolism during (oxidative) stress conditions. *Biomolecules*. 5 : 2101–2122.

Kostka J, Borowiak E, Kostka T (2014). Validation of the modified Mini Nutritional Assessment short forms in different populations of older people in Poland. *The Journal of Nutrition Health & Aging* .18: 4.

M

Mabiama G, Adiogo D, Preux PM, Desport JC, Jésus P (2021). Liens entre l'état nutritionnel des personnes âgées, les conditions de santé et les facteurs sociodémographiques. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 35 : 73-80.

Mario B, Mario B, Ligia JD (2009). Magnesium homeostasis and aging. *Magnes res*. 22(4):235-546.

May P, Morgan D (1990). Age-related changes in synaptic neurochemistry. In: Schneider EL, Rowe JW, editors. *Handbook of the biology of aging*. New York : Academic Press. p. 219–254.

Mathey MF, Lesourd B (2003). Comportement alimentaire du sujet âgé. *Endocrinologie-Nutrition*. 10-308-D-20.

Mironov N, Haque M, Atfi A, Razzaque MS (2022). Phosphate Dysregulation and Metabolic Syndrome. *Nutrients*14, 4477

Monteleone P, Mascagni G, Giannini A, Genazzani AR, Simoncini T (2018). Symptoms of menopause- global prevalence, physiology and implications. *Nat Rev Endocrinol*. 14(4) :199-215.

Muhlberg W, Platt D (1999). Age-dependent changes of the kidneys: pharmacological implications. *Gerontology*. 45:243–53.

Q

Otto O, Padhye NS, Bertoni AG, Jacobs DR, Mozaffarian D (2015). Everything in Moderation – Dietary Diversity and Quality, Central Obesity and Risk of Diabetes. *PLoS One* 3010(10) : e0141341.

P

Park JC, Han SH, Byun MS, Yi D, Lee JH, Park K, Lee DY, Mook-Jung I (2017). Low Serum Phosphorus Correlates with Cerebral A β Deposition in Cognitively Impaired Subjects: Results from the KBASE Study. *Front Aging Neurosci*. 6:362-371.

R

Rathnayake K, Madushani P, Silva K (2012). Use of dietary diversity score as a proxy indicator of nutrient adequacy of rural elderly people in Sri Lanka. *BMC Res Notes*. 5: 469.

Roberts SB, Fuss P, Heyman MB (1994). Control of food intake in older men. *JAMA*.23(272) : 1601-1606.

Rroji M, Figurek A, Viggiano D, Capasso G, Spasovski G (2022). Phosphate in the Context of Cognitive Impairment and Other Neurological Disorders Occurrence in Chronic Kidney Disease. *Int J Mol Sci*. 23(13):7362.

S

Salles N (2009). Is stomach spontaneously ageing ? Pathophysiology of the ageing stomach. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 23:805–819.

T

Thomson AB (2009). Small intestinal disorders in the elderly. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 23:861–874.

Turner RT, Riggs BL, Spelsberg TC (1994). Skeletal effects of estrogen. *Endocr Rev.* 15 : 275-300.

W

Wei JY (1992). Age and the cardiovascular system. *N Engl J Med.* 327:1735–1739.

Wilson M, Thomas D, Rubenstein L, Chibnall J, Anderson S, Baxi A (2005). Appetite assessment: simple appetite questionnaire predicts weight loss in community-welling adults and nursing home residents. *Am J Clin Nutr.* 82:1074-1081.

Wilson MMG (2002). Undernutrition in medical outpatients. *Clin Geriatr Med* 18(4):759–771.

Annexes

CONSENTEMENT

Je soussigné(e), Madame/Monsieur

.....

Après avoir pris connaissance des objectifs et des méthodologies relatifs au projet PNR intitulé : **Organigramme de la prise en charge de l'état nutritionnel des personnes âgées : Coordination Nutrition- Immunité – Fragilité**, sous la responsabilité du Pr MERZOUK H, laboratoire de Recherche «Physiologie, Physiopathologie et Biochimie de la Nutrition (Université de Tlemcen) en collaboration avec le Pr BENMANSOUR M et Dr BENABDELKADER, service de médecine physique et de réadaptation CHU de Tlemcen.

J'accepte de participer à ce projet, en répondant aux différents questionnaires et en fournissant un prélèvement sanguin.

Signature

2= se nourrit seul sans difficultés

O. le patient se considère –t-il bien nourri ?

0= malnutrition sévère

1=ne sait pas ou malnutrition modérée

2= pas de problèmes de nutrition

P. le patient se sent-il en meilleur ou en 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 inf à 21

0.5= $21 \leq CB \leq 22$

1.0= $CB > 22$

R. circonférence au mollet (CM en cm) 0= $CM < 31$

1= $CM \geq 31$

Simplified Nutritional Appetite Questionnaire : SNAQ

Nom	prénom	Age
Date	poids	Taille
<p>1-Mon appétit est</p> <ul style="list-style-type: none">a- Plus faibleb- Faiblec- Moyend- Bone- Très bon <p>2- quand je mange</p> <ul style="list-style-type: none">a- Je sens rassasié juste après quelques bouchéesb- Je sens rassasié après un tiers du repasc- Je sens rassasié après avoir mangé plus de demi de repasd- Je sens rassasié après avoir mangé tout le repase- Je sens difficilement rassasié <p>3- le gout des aliments</p> <ul style="list-style-type: none">a- Très désagréableb- Désagréablec- Moyend- Bone- Très bon <p>4- je mange normalement</p> <ul style="list-style-type: none">a- Moins d'un seul repas par jourb- Un seul repas par jourc- Deux repas par jourd- Trois repas par joure- Plus de trois repas par jour		

Tableau A1. Teneurs plasmatiques en minéraux chez la population étudiée

paramètres	Hommes Jeunes	Femmes Jeunes	Hommes âgés	Femmes âgées
Calcium (mg/L)	104 ± 8	98 ± 4	95 ± 7	64 ± 3*
Magnésium (mg/L)	45 ± 5	42 ± 4	21 ± 3 *	27 ± 3*
Phosphore (mg/L)	40 ± 3	68 ± 4	45 ± 5	42 ± 2*

Chaque valeur représente la moyenne ± l'écart type. La comparaison des moyennes entre deux groupes de même sexe est réalisée par le test t de Student.

Homme âgé comparé à homme jeune ou Femme âgée comparée à femme jeune : * P < 0,01.

Résumé

Dans le cadre de mon master en biologie de la nutrition, la présente étude est une contribution à la recherche d'une relation entre la consommation alimentaire et les modifications du bilan minéral chez les personnes âgées. Pour cela, une population de sujets âgés (40 dont 20 hommes et 20 femmes d'un âge supérieur à 70 ans) a été sélectionnée au service de Médecine Physique du CHU de Tlemcen. De plus, 20 hommes et femmes jeunes volontaires dont l'âge varie entre 20 et 30 ans sont recrutés comme témoins. Afin d'étudier le statut nutritionnel des personnes âgées, une enquête nutritionnelle est effectuée concernant la consommation alimentaire en macronutriments et micronutriments, associée aux scores MNA (Mini Nutritional Assessment) et SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire). Un prélèvement sanguin est aussi effectué à jeun, dont le plasma sert aux dosages des minéraux (le calcium Ca^{2+} , le magnésium Mg et le phosphore organique P).

Les résultats ont montré que les scores MNA et SNAQ chez les hommes et femmes âgés sont inférieurs aux normes de référence, en faveur de la présence d'une dénutrition. De plus, les apports caloriques totaux sont significativement faibles chez les personnes âgées comparées aux jeunes, avec réduction significative de la consommation des protéines, des glucides, des lipides et des fibres chez les âgés comparés aux jeunes. Une carence nutritionnelle en minéraux et en vitamines est aussi observée. Aussi, une altération du bilan minéral est notée chez les sujets âgés.

En conclusion, la personne âgée présente une dénutrition avec altération du bilan minéral qui peut avoir des conséquences importantes sur la santé. Des stratégies de prise en charge précoce doivent être mises en place chez les personnes âgées.

Mots clés : Vieillesse, alimentation, MNA, SNAQ, santé, bilan minéral, calcium, phosphore, magnésium.

Abstract

As part of my master's degree in nutritional biology, this study is a contribution to the search for a relationship between food consumption and changes in mineral balance in the elderly.

For this, a population of elderly subjects (40 including 20 men and 20 women over the age of 70) was selected at the Physical Medicine department of the Tlemcen University Hospital. In addition, 20 young men and women volunteers whose age varies between 20 and 30 years are recruited as controls. In order to study the nutritional status of the elderly, a nutritional survey is carried out concerning food consumption of macronutrients and micronutrients, associated with the MNA (Mini Nutritional Assessment) and SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire) scores. A fasting blood sample is also taken, the plasma is used for mineral assays (calcium Ca^{2+} , magnesium Mg and organic phosphorus P).

The results showed that the MNA and SNAQ scores in elderly men and women are lower than the reference standards, in favor of the presence of undernutrition. In addition, total calorie intakes are significantly lower in older people compared to younger people, with a significant reduction in protein, carbohydrate, fat and fiber intake in older people compared to younger people. A nutritional deficiency in minerals and vitamins is also observed. Also, an alteration of the mineral balance is noted in the elderly.

In conclusion, the elderly person presents a malnutrition with an alteration of the mineral balance which can have important consequences on health. Early management strategies must be put in place in the elderly.

Key words : aging, diet, MNA, SNAQ, health, mineral balance, calcium, phosphorus, magnesium.

ملخص

كجزء من درجة الماجستير في علم الأحياء الغذائي تعد هذه الدراسة مساهمة في البحث عن علاقة والتغيرات في التوازن المعدني لدى كبار السن بين استهلاك الغذاء. لهذا السبب، تم اختيار مجموعة من كبار السن (40 منهم 20 رجلاً و 20 امرأة فوق سن 70) في قسم الطب الفيزيائي بمستشفى جامعة تلمسان. وبالإضافة إلى ذلك، يتم تعيين 20 شاباً ومنطوية تتراوح أعمارهم بين 20 و 30 عاماً كضوابط. وبغية دراسة الحالة التغذوية للمسنين، تجرى دراسة استقصائية تغذوية يتبعها استهلاك الأغذية من المغذيات الكبيرة أو المغذيات الدقيقة، Ca الكالسيوم) يتم أيضاً أخذ عينة دم صائم، وتستخدم البلازما في المقاسات المعدنية. (SNAQ) واستبياناً لشهية التغذية المبسطة (MNA) المرتبطة بدرجات التقييم التغذوي المصغر (P) والفوسفور العضوي Mg والمغنيسيوم $^{2+}$.

لدى كبار السن من الرجال والنساء أقل من المعايير المرجعية، لصالح وجود نقص التغذية. بالإضافة إلى ذلك، فإن إجماليتنا والسعرات MNA و SNAQ وأظهرت النتائج أن درجات الحرارية أقل بشكل ملحوظ لدى كبار السن مقارنة بالشباب، مع انخفاض كبير في تناول البروتين والكربوهيدرات والدهون والألياف لدى كبار السن مقارنة بالشباب. كما لوحظ نقص غذائي في المعادن والفيتامينات. كما لوحظ تغيير في التوازن المعدني لدى كبار السن.

في الختام، يعاني المسن من سوء التغذية مع تغيير التوازن المعدني مما قد يكون له عواقب مهمة على الصحة. ويجب وضع استراتيجيات مبكرة للإدارة في أوساط المسنين

الكلمات المفتاحية

الصحة، التوازن المعدني، الكالسيوم، الفوسفور، المغنيسيوم، SNAQ، MNA، الشيوخ، النظام الغذائي