

Année 2023

Thèse N° TM 13/23

***HYPERTENSION ARTÉRIELLE ET
CONSOMMATION DE SEL : Connaissance,
Attitudes et Comportements.***

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le : 19/10/2023

PAR : Mr. Handaoui Taha

Né le 22/09/1999 à Tanger

**Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine**

Mots-clés :

Tension artérielle- Sodium- Sel- Connaissances - Attitudes - Comportements

Membres du jury :

Mme. RAISSOUNI ZINEB

Professeur en Cardiologie

Mr. EI HANGOUCHE ABDELKADER JALIL

Professeur en Physiologie

Mr. BELFKIH RACHID

Professeur en Neurologie

Mme. CHRAIBI MARIAME

Professeur en Anatomie et Cytologie Pathologique

Président du jury

Directeur de thèse

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ
وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِيَّ
مِنَ الْمُسْلِمِينَ



LISTE DES PROFESSEURS



DOYENS HONORAIRES :

Professeur EL AMINE EL ALAMI Mohamed Nourdine : 2014-2019

ORGANISATION DÉCANALE :

Doyen : Professeur Mohamed AHALLAT

Vice doyen chargé des affaires pédagogiques : Professeur Abdallah OULMAATI

Vice doyen chargé de la recherche scientifique et de la coopération : Professeur AIT LAALIM Abdallah

Vice doyen chargée à la Pharmacie : Professeur Rajae CHAHBOUN

Secrétaire générale : Madame Hanane HAMMICHE

Liste des professeurs

Nom	Prénom	Spécialité	Cadre
AHALLAT	Mohamed	Chirurgie générale	PES
KHALLOUK	Abdelhak	Urologie	PES
EL HFID	Mohamed	Radiothérapie	PES
AIT LAALIM	Said	Chirurgie générale	PES
SBAI	Hicham	Anesthésie-Réanimation	PES
OULMAATI	Abdallah	Pédiatrie	PES
LABIB	Smael	Anesthésie-Réanimation	PES
MELLOUKI	Ihsane	Gastro-entérologie	PES
CHATER	Lamiae	Chirurgie pédiatrique	PES
ALLOUBI	Ihsan	Chirurgie thoracique	PES
ABOURAZZAK	Fatima Ezzahra	Rhumatologie	PES
AGGOURI	Mohamed	Neuro-chirurgie	PES
GALLOUJ	Salim	Dermatologie	PES
EL MADI	Aziz	Chirurgie pédiatrique	PES
SHIMI	Mohammed	Traumatologie-orthopédie	PES
FOURTASSI	Maryam	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	PES
BENKIRANE MTITOU	Saad	Gynécologie-Obstétrique	PES
RISSOUL	Karima	Analyses Biologiques Médicales et Microbiologie-Virologie	PES
RAISSUNI	Zainab	Cardiologie	PES
HAMMI	Sanaa	Pneumologie	PES
NAJDI	Adil	Médecine Communautaire	PES
SOUSSI TANANI	Driss	Pharmacologie	P. Agrégé
EL HANGOUCHE	Abdelkader Jalil	Cardiologie (Physiologie)	P. Agrégé

Liste des professeurs

BOURKIA	Myriem	Médecine Interne	P. Agrégée
CHRAIBI	Mariame	Anatomie et Cycologie Pathologique	P. Agrégée
EL M'RABET	Fatima Zahra	Oncologie Médicale	P. Agrégée
MADANI	Mouhcine	Chirurgie Cardio-Vasculaire	P. Agrégé
AGGOURI	Younes	Chirurgie Générale (Anatomie)	P. Agrégé
BENKACEM	Mariame	Endocrinologie et Maladies Métaboliques	P. Agrégé
BELFKIH	Rachid	Neurologie	P. Agrégé
EL BAHLOUL	Meriem	Ophtalmologie	P. Agrégé
EL BOUSSAADNI	Yousra	Pédiatrie	P. Agrégé
KHARBACH	Youssef	Urologie	P. Agrégé
IDRISSI SERHROUCHNI	Karima	Histologie-Embryologie-Cytogénétique	P. Agrégé
RKAIN	Ilham	Oto-Rhino-laryngologie	P. Agrégé
EL AMMOURI	Adil	Psychiatrie	P. Agrégé
RACHIDI ALAOUI	Siham	Radiologie	P. Agrégé
KHALKI	Hanane	Analyses Biologiques Médicales (Biochimie)	P. Agrégé
AIT BENALI	Hicham	Traumatologie Orthopédie (Anatomie)	P. Agrégé
CHAHBOUNE	Rajaa	Biologie moléculaire	P. Habilité
ESSENDoubi	Mohammed	Biophysique moléculaire	P. Habilité

DEDICACES

A mes très chers parents HANDAOUI ABDELLAH ET KRAMI BOUCHRA:

Chers parents,

Je tiens à vous dédier ma thèse avec une profonde gratitude et un immense amour pour tout le soutien inconditionnel que vous m'avez apporté tout au long de ce voyage académique. Votre encouragement constant, vos conseils avisés et votre amour infaillible ont été les piliers sur lesquels j'ai pu construire cette recherche.

Vous avez toujours été mes modèles, m'inspirant à persévérer, à viser l'excellence et à ne jamais abandonner, peu importe les défis qui se dressaient sur mon chemin. Votre confiance en moi m'a donné la force de poursuivre mes rêves et de m'efforcer de repousser les limites de ma compréhension.

Cette thèse est autant la vôtre que la mienne, car elle représente également les valeurs, l'éducation et l'amour que vous m'avez inculqués. C'est un témoignage de l'impact positif que vous avez eu sur ma vie et de la manière dont vos enseignements continuent de façonner mon parcours académique et personnel.

Je suis honoré de vous avoir comme parents, et je vous remercie du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait pour moi. Cette dédicace est une humble expression de ma gratitude éternelle.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance,

À mon frère Mehdi:

À mon cher grand frère,

Je dédie cette thèse à la personne qui a été bien plus qu'un frère pour moi. Tu as été mon mentor, mon ami, et mon modèle tout au long de ma vie, et cette dédicace est un modeste hommage à l'impact que tu as eu sur mon parcours académique.

Ton soutien inébranlable, tes conseils précieux, et ton encouragement constant ont été des éléments essentiels pour moi au cours de cette recherche. Tu as toujours cru en moi, même lorsque j'ai douté de mes propres capacités, et tu m'as inspiré à poursuivre l'excellence.

À mon frère Farouk:

Je suis honoré d'avoir un grand frère comme toi, et je te remercie du fond du cœur pour ta présence constante dans ma vie. Cette dédicace est un témoignage de mon admiration pour toi et de ma gratitude pour tout ce que tu as fait pour moi.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance.

À mes grands-mères: LHAJJA MALIKA ET LHAJJA DRISSIA:

À mes chères grand-mères,

Je dédie cette thèse à deux femmes exceptionnelles qui ont façonné ma vie de manière profonde et significative. Votre amour, votre sagesse et votre soutien indéfectible ont été des piliers essentiels de mon parcours académique, et cette dédicace est un modeste hommage à votre influence positive dans ma vie.

À toute ma famille:

Je dédie cette thèse à vous tous, car vous êtes les fondations sur lesquelles repose ma vie, mon éducation et mon parcours académique. Votre amour, votre soutien et votre encouragement ont été la clé de mon succès, et cette dédicace est un témoignage humble de ma gratitude envers chacun d'entre vous.

Chacun de vous a joué un rôle essentiel dans ma vie et dans ma recherche. De mes parents qui m'ont inculqué des valeurs solides et m'ont soutenu dans chaque étape de mon éducation, à mes frères et sœurs qui m'ont inspiré et encouragé à donner le meilleur de moi-même, en passant par mes grands-parents qui m'ont transmis leur sagesse et leur amour pour l'apprentissage, vous avez tous contribué de manière significative à mon développement.

Ma famille, c'est vous qui m'avez appris l'importance de l'effort, de la persévérance et de la passion pour l'acquisition de connaissances. Cette thèse est le reflet de ces enseignements et de l'amour qui les accompagne. C'est aussi une manière de vous remercier pour votre patience, votre compréhension et votre soutien indéfectible.

Que cette dédicace soit un symbole de mon amour et de ma gratitude envers vous tous, et que notre lien familial continue à être une source d'inspiration et de force dans toutes nos vies.

À tous mes amis proches et lointains :

À tous mes chers amis,

Je dédie cette thèse à vous, mes précieux amis, car vous avez été une source constante de soutien, d'encouragement et d'inspiration tout au long de ce voyage académique. Votre amitié a illuminé les jours sombres, a rendu les succès plus doux et a rendu ce parcours éducatif encore plus significatif.

Chacun d'entre vous a contribué à ma croissance personnelle et à mon épanouissement académique d'une manière unique. Vos discussions stimulantes, vos encouragements chaleureux et votre présence constante ont fait de chaque étape de ce voyage une expérience inoubliable.

REMERCIEMENTS

À NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

MADAME LA PROFESSEUR RAISSOUNI ZINEB

Cher Maître de Jury, Votre rôle en tant que Maître de Jury ne s'est pas limité à l'évaluation de ma recherche, mais vous avez également été une source d'inspiration intellectuelle pour moi. Vos commentaires constructifs, vos questions pertinentes et vos suggestions perspicaces ont contribué à améliorer la qualité de cette thèse de manière significative.

À NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR: JALIL EL HANGOUCHE

Votre rôle en tant que Maître et Rapporteur de Thèse a dépassé nos attentes. Vous avez apporté un éclairage précieux à notre travail, posé des questions stimulantes et offert des suggestions pertinentes qui ont grandement contribué à l'amélioration de notre thèse.

Nous sommes conscients que votre investissement en temps et en expertise a été considérable, et nous vous en sommes profondément reconnaissants. Votre soutien indéfectible a été un moteur essentiel pour nous, nous encourageant à viser l'excellence dans notre recherche.

**À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :MADAME LA PROFESSEURE CHRAIBI
MARIAME**

Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et pour votre contribution précieuse à ce travail de recherche. Votre expertise, vos critiques constructives et votre évaluation impartiale ont joué un rôle essentiel dans la réalisation de ce projet académique.

**À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :
MONSIEUR LE PROFESSEUR RACHID BELFKIH**

je souhaite exprimer ma gratitude pour avoir fait de ce processus d'évaluation une expérience constructive et éducative. Votre présence en tant que membres du jury a été un honneur pour moi, et je suis fier d'avoir pu bénéficier de vos compétences et de votre expertise.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Matériel et méthode.....	5
I. Objectifs de notre travail :	5
II. Patients et méthodes :	5
1. Type d'étude :	5
2. Zones d'échantillonnage et période d'étude :.....	5
3. Critères d'inclusion et exclusion	5
4. Considérations éthiques :	6
5. Questionnaire :	6
6. Analyse statistique :	6
I. RÉSULTATS DESCRIPTIFS	8
1. Age	8
2. Sexe :	9
3. Population :	9
4. Niveau d'Instruction :	10
5. Déclarations de Positionnement :	11
6. Fréquence d'Addition de Sel aux Aliments à Table :.....	13
7. Utilisation de Sel en Cuisine pour les Repas à Domicile	14
8. Estimation de la Consommation de Sel	14
9. Connaissance sur l'Impact de l'Alimentation Riche en Sel sur la Santé.....	15
10. Antécédents Médicaux Personnelle :	17
11. Priorité à la Réduction de la Consommation de Sel/Sodium :	18
12. Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium :	18
13. Connaissance sur Quantité Recommandée de Sel/Sodium :	20
14. Distinction entre Sel et Sodium :	21
15. Prise en Compte des Indications sur les Étiquettes :	24
16. Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles :	24
17. Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles :	25
18. Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage :	28
19. Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage :	28
20. Préférence pour l'Étiquetage :	29
II. RESULTATS ANALYTIQUE	30

1. Analyse selon les données socio démographique	30
2. Analyse selon la consommation de sel	31
3. Analyse selon connaissances sur les facteurs de risque d'Alimentation Riche en Sel :.....	32
4. Analyse selon l'Habitudes alimentaires :	33
5. Analyse selon plusieurs aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences.....	36
6. Corrélation de Pearson pour l'association entre les variables du questionnaire :	39
7. Analyse par test de chi-deux pour l'association entre l'HTA et les niveaux de comportement, attitude et connaissances	40
Discussion.....	45
A. RAPPEL :	45
I. Valeurs d'apport en sodium et de tension artérielle :	45
II. Faible apport en sodium et risque cardiovasculaire	47
III. Hypertension et sensibilité au sel :	52
1. La sensibilité au sel : Un élément clé dans la compréhension de l'hypertension artérielle et de la régulation du sodium :	52
2. La sensibilité à la pression artérielle au sel : Un marqueur crucial du risque cardiovasculaire chez les hypertendus et les normo tendus :	53
IV. Apport en sodium et activité sympathique	58
V. Vasodysfonction induite par le sel.....	60
1. Dysfonctionnement vasculaire et stockage de sodium : Un lien clé dans la sensibilité à la pression artérielle au sel	60
2. La peau comme acteur clé de la régulation de la pression artérielle : le rôle du sodium cutané et des mécanismes moléculaires	62
VI. Apport en sodium et rigidité artérielle	65
B. DISCUSSION DES RESULTATS	70
I. Prévalence de l'hypertension et perceptions sur la consommation de sel	70
II. comportements liés à la consommation de sel :	72
III. L'impact des connaissances, des attitudes et des comportements sur la consommation de sel :	73
IV. Sensibilisation à l'Hypertension et à la Consommation de Sel : Un Enjeu Crucial pour la Santé Publique :	75
Conclusion.....	78
Résumé	80
Abstract :.....	81
Bibliographie	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition selon l'âge

Tableau II : Répartition selon le sexe

Tableau III : Répartition selon Population résidante âgée de 16 ans et plus

Tableau IV : Répartition selon Niveau d'instruction

Tableau V : Répartition selon l'Énoncés de positionnement

Tableau VI : Répartition selon la Fréquence d'ajout de sel aux aliments à table

Tableau VII : Répartition selon l'Utilisation de sel en cuisine pour les repas préparés à domicile

Tableau VIII : Répartition selon l'estimation de la Consommation de Sel

Tableau IX : Répartition selon la Connaissance des effets d'une alimentation riche en sel sur la santé.

Tableau X : Répartition selon les antécédents médicaux personnelle

Tableau XI : Répartition selon la Priorité à la réduction de la consommation de sel/sodium.

Tableau XII : Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium

Tableau XIII : Connaissance sur la Quantité Recommandée de Sel/Sodium

Tableau XIV : Répartition selon les Quantités

Tableau XV : Connaissance sur la Distinction entre Sel et Sodium

Tableau XVI : Répartition selon les réponses de Distinction entre Sel et Sodium

Tableau XVII : Répartition selon la prise en Compte des Indications sur les Étiquettes

Tableau XVIII : Répartition selon la Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles

Tableau XIX : Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles

- Tableau XX : Répartition selon le raisonnement de Préférences
- Tableau XXI : Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium
- Tableau XXII : Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel
- Tableau XXIII : Répartition selon Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage
- Tableau XXIV : Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage
- Tableau XXV : Répartition selon la référence pour l'Étiquetage
- Tableau XXVI : Analyse des données sociodémographique
- Tableau XXVII : Analyse selon la consommation de sel
- Tableau XXVIII : Analyse selon connaissances sur les facteurs de risque d'Alimentation Riche en Sel sur la Santé
- Tableau XXIX : Habitudes alimentaires et la perception de la santé chez les personnes avec et sans hypertension artérielle (HTA)
- Tableau XXX : Analyse selon les aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences
- Tableau XXXI : Résultats de corrélation de Pearson pour l'association entre les variables du questionnaire.
- Tableau XXXII : Résultats du test de chi-deux pour l'association entre l'HTA et les niveaux de comportement, attitude et connaissances.
-

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Répartition selon l'âge
- Figure 2 : Répartition selon le sexe
- Figure 3 : Répartition selon Population résidante âgée de 16 ans et plus
- Figure 4 : Répartition selon Niveau d'instruction
- Figure 5 : Répartition selon l'Énoncés de positionnement
- Figure 6 : Répartition selon la Fréquence d'ajout de sel aux aliments à table
- Figure 7 : Répartition selon l'Utilisation de sel en cuisine pour les repas préparés à domicile
- Figure 8 : Répartition selon l'estimation de la Consommation de Sel
- Figure 9 : Répartition selon la Connaissance des effets d'une alimentation riche en sel sur la santé.
- Figure 10 : Répartition selon les antécédents médicaux personnelle
- Figure 11 : Répartition selon la Priorité à la réduction de la consommation de sel/sodium.
- Figure 12 : Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium
- Figure 13 : Connaissance sur la Quantité Recommandée de Sel/Sodium
- Figure 14 : Répartition selon les Quantités
- Figure 15 : Connaissance sur la Distinction entre Sel et Sodium
- Figure 16 : Répartition selon les réponses de Distinction entre Sel et Sodium
- Figure 17 : Répartition selon la prise en Compte des Indications sur les Étiquettes
- Figure 18 : Répartition selon la Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles
- Figure 19 : Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles
- Figure 20 : Répartition selon le raisonnement de Préférences
- Figure 21 : Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium
-

Figure 22 : Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel

Figure 23 : Répartition selon Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage

Figure 24 : Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage

Figure 25 : Répartition selon la référence pour l'Étiquetage

Figure 26 : Association entre les niveaux de comportement et HTA

Figure 27 : Association entre les niveaux de connaissance et HTA

Figure 28 : Association entre les niveaux d'attitude et HTA

Figure 29 : Relation entre une consommation élevée de sel et l'alimentation, la tension artérielle et la rigidité artérielle. Abréviations : TA, tension artérielle ; MMP, métalloprotéinases matricielles ; ROS, espèces réactives de l'oxygène ; TGF, facteur de croissance transformateur.

Liste des abréviations :

TA : tension artérielle

MMP : métalloprotéinases matricielles

ROS : espèces réactives de l'oxygène

TGF : facteur de croissance transformateur.

HTA : Hypertension artérielle

OMS : Organisation mondiale de santé

IMC : Indice de masse corporelle

CHU : centre Hospital universitaire

Na : Sodium

PA : pression artérielle

G : Gramme

MAPA : monitoring ambulatoire de pression artérielle

NaCl : chlorure de sodium

Δ MAP : variation de la pression artérielle moyenne brachiale

Δ UNaV : variation correspondante du taux d'excrétion urinaire de sodium

SSI : l'indice de sensibilité au sel

GBD : Global Burden of Disease;

RAAS : renin-angiotensin-aldosterone system;

TMAO : triméthylamine N-oxyde

PLAN

Introduction :

MATERIEL ET METHODE

I. Objectifs de notre travail :

II. Patients et méthodes :

1. Type d'étude :

2. Zones d'échantillonnage et période d'étude :

3. Critères d'inclusion et exclusion

3.1 Critères d'inclusion :

3.2 Critères d'exclusion :

4. Considérations éthiques :

5. *Questionnaire :*

RESULTATS

I. RESULTATS DESCRIPTIVES

1. Age

2. Sexe

3. Population

4. Niveau d'Instruction

5. Déclarations de Positionnement

6. Fréquence d'Addition de Sel aux Aliments à Table
7. Utilisation de Sel en Cuisine pour les Repas à Domicile
8. Estimation de la Consommation de Sel
9. Connaissance sur l'Impact de l'Alimentation Riche en Sel sur la Santé
10. Antécédents Médicaux Personnelle
11. Priorité à la Réduction de la Consommation de Sel/Sodium
12. Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium
13. Connaissance sur Quantité Recommandée de Sel/Sodium
14. Distinction entre Sel et Sodium
15. Prise en Compte des Indications sur les Étiquettes
16. Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles
17. Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles
18. Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium
19. Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel
20. Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage
21. Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage
22. Préférence pour l'Étiquetage

II. RESULTATS ANALYTIQUE

1. Analyse selon les données socio démographique
 2. Analyse selon la consommation de sel
 3. Analyse selon connaissances sur les facteurs de risque d'Alimentation Riche en Sel
 4. Analyse selon l'Habitudes alimentaires
 5. Analyse selon plusieurs aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences
-

6. Corrélation de Pearson pour l'association entre les variables du questionnaire

7. *Analyse par test de chi-deux pour l'association entre l'HTA et les niveaux de comportement, attitude et connaissances*

DISCUSSION

A. RAPPEL

1. Valeurs d'apport en sodium et de tension artérielle

2. Faible apport en sodium et risque cardiovasculaire

3. Hypertension et sensibilité au sel

3.1. La sensibilité au sel : Un élément clé dans la compréhension de l'hypertension artérielle et de la régulation du sodium

3.2. La sensibilité à la pression artérielle au sel : Un marqueur crucial du risque cardiovasculaire chez les hypertendus et les normotendus

4. Apport en sodium et activité sympathique

5. Vasodysfonction induite par le sel

5.1. Dysfonctionnement vasculaire et stockage de sodium : Un lien clé dans la sensibilité à la pression artérielle au sel

5.2. La peau comme acteur clé de la régulation de la pression artérielle : le rôle du sodium cutané et des mécanismes moléculaires

6. Apport en sodium et rigidité artérielle

B- DISCUSSION DES RESULTATS

1. Prévalence de l'hypertension et perceptions sur la consommation de sel

2. comportements liés à la consommation de sel

3. L'impact des connaissances, des attitudes et des comportements sur la consommation de sel

4. Sensibilisation à l'Hypertension et à la Consommation de Sel : Un Enjeu Crucial pour la Santé Publique

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Introduction

Environ 17 millions de personnes meurent chaque année de maladies cardiovasculaires, et environ 9,4 millions de complications de l'hypertension [1, 2].

Des preuves solides ont montré une relation causale entre l'apport en sodium et la pression artérielle [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Une réduction modeste du sodium entraîne une réduction de la pression artérielle chez les personnes hypertendues et normotendues, avec une importance clinique et de santé publique [9, 10]. Le sodium est un nutriment essentiel, et la forme la plus courante de consommation de sodium est le chlorure de sodium, composé de 40% de sodium et 60% de chlorure, communément appelé sel de table [11].

L'hypertension est l'une des principales causes de maladies cardiovasculaires, et la réduction de la consommation de sel abaisse la tension artérielle, diminuant ainsi également le risque de maladie cardiovasculaire [12]. De plus, la réduction du sel a directement un effet sur la pression artérielle dans les maladies cardiovasculaires, par exemple, en réduisant le risque d'accident vasculaire cérébral [3, 12]. Dans des études à long terme, une réduction de 2,5 g/jour de sel est associée à une réduction de 20 % des événements cardiovasculaires [12].

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande de réduire l'apport en sel à <5 g/jour, bien que l'apport moyen global chez l'adulte soit le double de la limite recommandée, soit environ 10,06 g/jour de sel [13]. Le besoin quotidien minimum exact en sel est inconnu mais est estimé à environ 1,25 à 2,5 g. Un apport en sel de 5 g par jour est suffisant pour répondre aux besoins en sodium et en chlorure chez l'adulte, ainsi que pour réduire le risque d'hypertension artérielle et de maladie cardiaque [14].

Une étude récente a identifié le pain, les céréales et les produits céréaliers ainsi que la viande et les produits laitiers comme principaux contributeurs à l'apport alimentaire en sel dans la plupart des populations. Il a constaté qu'il existe une grande variation dans la consommation de sel à travers le monde, en fonction du développement économique du pays. La contribution du sel discrétionnaire à l'alimentation variait de moins de 25 % à plus de 50 % [15]. Dans l'enquête nationale sur l'alimentation et l'activité physique réalisée au Portugal, les principales sources de sel étaient le sel ajouté (29,2 %), le groupe des céréales, dérivés et tubercules (20,6 %) et le groupe de la viande, du poisson et des œufs (18,2 %) [16].

L'OMS a adopté l'objectif mondial d'une réduction de 30 % de l'apport moyen en sel d'ici 2025. Environ 75 pays ont une stratégie nationale de réduction du sel ; la plupart des programmes sont multiformes et comprennent l'éducation des consommateurs, la définition d'objectifs pour la teneur en sel des aliments, la reformulation des produits, les systèmes d'étiquetage sur le devant de l'emballage, les interventions dans les institutions publiques et la taxation des aliments riches en sel [17]. Les interventions visant à réduire la consommation de sel doivent être adaptées aux individus et aux sous-populations, car les consommateurs diffèrent d'un pays à l'autre, et la manière dont le sel est consommé varie également [18].

De meilleures connaissances, attitudes et comportements liés à l'alimentation sont associés à un meilleur état de santé [19]. Par conséquent, la compréhension du rôle du sel améliore l'efficacité des interventions visant à modifier les comportements vers des choix alimentaires plus sains [20].

L'objectif de notre étude consiste à évaluer les comportements, les attitudes et les connaissances de la population de la région de Tanger en ce qui concerne la

consommation de sel, puis à comparer ces éléments entre les personnes hypertendues et non hypertendues.

MATERIEL ET METHODE

Matériel et méthode

I. Objectifs de notre travail :

L'objectif majeur escompté derrière notre enquête est l'évaluation des connaissances, pratiques et comportements de la population vis à vis du sel.

II. Patients et méthodes :

1. Type d'étude :

Dans une perspective prospective, descriptive et analytique, une étude a été entreprise dans le but de caractériser la population atteinte de HTA et personnes sans HTA et d'évaluer à la fois leurs connaissances, pratiques, comportements et besoin vis à vis du sel.

2. Zones d'échantillonnage et période d'étude :

Cette recherche a été menée en recueillant des données auprès d'un échantillon de 600 individus. Ce groupe a été sélectionné au sein de la « Région Tanger », La collecte de données s'est étalée sur une période de trois mois, démarrant le 1er mai 2023 et se terminant le 1er juillet 2023 dans les espaces publics, de 8h du matin à 20h.

3. Critères d'inclusion et exclusion

a. Critères d'inclusion :

Ont été incluses les personnes habitantes à Tanger, quel que soit leur niveau d'éducation et leur sexe...

b. Critères d'exclusion :

Age moins 16 ans.

4. Considérations éthiques :

L'anonymat et la confidentialité des informations personnelles des patients ont été respectés.

Nous avons expliqué aux patients le but de notre étude, ainsi le fait qu'ils étaient libres d'y collaborer ou pas suite au consentement oral.

5. Questionnaire :

Le questionnaire "Questionnaire on Knowledge, Attitudes, Behavior toward Dietary Salt and Health" est composé de 28 questions, réparties en trois sections : Connaissances, comportement et attitudes à l'égard de la consommation du sel. Nous avons élaboré un score permettant de classer les connaissances, le comportement et les attitudes des participants en deux niveaux : mauvais niveau et bon niveau.

Pour la partie connaissance : Pour un mauvais niveau de connaissance, le score doit fluctuer entre 0 et 4.25, et entre 4.5 et 8.5 pour un bon niveau de connaissances.

Pour la partie attitudes : le score obtenu des questions évaluant ce domaine varie entre -14 et 23. Le score d'un mauvais niveau d'attitudes est entre les valeurs -14 et 4, celui d'un bon niveau varie entre 5 et 23.

Pour la partie comportement : le score obtenu des questions évaluant ce domaine fluctue entre une valeur minimale de 0 à 8. Un intervalle de 0 à 4 correspond à un bon niveau et un intervalle de 5 à 8 correspond à un mauvais niveau.

6. Analyse statistique :

Les variables qualitatives sont présentées en termes d'effectif et de pourcentage. Les variables quantitatives sont présentées en termes de moyenne \pm Ecart type ou médiane (intervalle interquartile) en fonction des résultats du test de Kolmogorov Smirnov testant la distribution des variables quantitatives.

Afin d'évaluer l'association entre les variables du questionnaire (connaissances, comportement et attitudes), la corrélation de Pearson a été utilisée.

Le test de chi-deux a été utilisé pour évaluer l'association entre le profil HTA et les variables du questionnaire. Les résultats des tests d'association sont significatifs à un niveau de significativité inférieur à 0.05.

RESULTATS

I. Résultats descriptives :

1. Age

Dans notre étude, Il est notable que la tranche d'âge de 26 à 45 ans soit la plus représentée, avec près de 48% des réponses. Les participants âgés de 45 à 60 ans constituent également une part significative, comptant pour environ 34% des réponses, indiquant ainsi une diversité intergénérationnelle dans notre échantillon. En revanche, il est important de noter que les répondants de moins de 25 ans représentent une proportion relativement faible, soit environ 10%, tandis que ceux de plus de 60 ans sont présents à hauteur d'environ 9%.

- **Répartition selon l'âge**

	Fréquence	Pourcentage
≤ 25 ans	58	9,67%
26 à 45 ans	287	47,83%
45 à 60 ans	202	33,67%
> 60 ans	53	8,83%
Total	600	100,00%

2. Sexe :

Dans notre étude, la majorité des répondants sont de sexe masculin, représentant environ 65% des réponses, tandis que les répondantes de sexe féminin constituent environ 35% de l'échantillon.

- **Répartition selon le sexe**

	Nombre	Pourcentage
Féminin	209	34,8%
Masculin	391	65,2%
Total	600	100%

3. Population :

Les résultats de notre étude montrent que la grande majorité des répondants, soit environ 86%, ne font pas partie de la population âgée de plus de 16 ans, tandis que seulement 14% des répondants font partie de cette population.

- **Répartition selon Population résidante âgée de 16 ans et plus**

	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Oui</i>	83	13,8%
<i>Non</i>	517	86,2%
<i>Total</i>	600	100%

4. Niveau d'Instruction :

Dans notre enquête, Les résultats indiquent une diversité significative parmi les participants en termes de niveau d'éducation. La catégorie 'universitaire' se distingue nettement comme la plus représentée, avec près de 50% des réponses. Cela suggère une participation active des individus ayant suivi un enseignement supérieur dans notre enquête. En outre, le niveau 'secondaire' est également bien représenté, contribuant à hauteur de 32% des réponses. Toutefois, il est intéressant de noter que la catégorie 'primaire' et les analphabètes représente environ 15% de notre échantillon, ce qui souligne la diversité éducative de nos participants.

- **Répartition selon Niveau d'instruction**

	Fréquence	Pourcentage
universitaire	298	49,7%
aucun	22	3,7%
primaire	76	12,6%
secondaire	192	32,00%
Pas de reponse	12	2%
Total	600	100,%

5. Déclarations de Positionnement :

Dans notre étude, Il est intéressant de noter qu'une proportion significative de répondants (31%) n'ont pas exprimé leur opinion sur leur effort pour manger sainement.

Les résultats montrent une forte prise de conscience parmi les répondants quant aux effets néfastes d'une alimentation riche en sel sur la santé, avec une écrasante majorité (97%) en accord avec cette déclaration. Seuls 4% des répondants ne sont pas sûrs de cette affirmation.

La majorité des répondants (58%) semblent ne pas faire d'efforts pour minimiser leur consommation de graisse, tandis que 35% sont en accord avec cette affirmation.

Les résultats de question ‘ ‘ Il y a trop de pression pour manger sainement ces jours-ci ‘ ‘ indiquent que la grande majorité des répondants (82.17%) ne ressentent pas de pression excessive pour adopter une alimentation saine, tandis que 10% sont en accord avec cette affirmation. Environ 8% des répondants ne sont pas certains de leur opinion.

• Répartition selon l'Énoncés de positionnement

		Fréquence	Pourcentage
J'essaie de manger sainement	accepter	184	30,67%
	désaccord	228	38,00%
	pas de réponse	188	31,33%
Une alimentation riche en sel peut causer de graves problèmes de santé	accepter	578	96,33%
	ne sais pas	22	3,67%
J'essaie de minimiser la quantité de graisse que je mange	accepter	208	34,67%
	désaccord	345	57,50%
	ne sais pas	47	7,83%
Ma santé est généralement bonne	accepter	327	54,50%
	désaccord	186	31,00%
	ne sais pas	87	14,50%
Il y a trop de pression pour manger sainement ces jours-ci	accepter	60	10,00%
	désaccord	493	82,17%
	ne sais pas	47	7,83%
J'essaie de minimiser la quantité de sel que je consomme	accepter	271	45,17%
	désaccord	308	51,33%
	ne sais pas	19	3,17%
	pas de réponse	2	0,33%
Je sais en général combien de sel les aliments contiennent	accepter	275	45,83%
	désaccord	179	29,83%
	ne sais pas	146	24,33%
Il y a suffisamment d'informations nutritionnelles sur les étiquettes des aliments et des boissons	accepter	48	8,00%
	désaccord	176	29,33%
	ne sais pas	302	50,33%
	pas de réponse	74	12,33%

6. Fréquence d'Addition de Sel aux Aliments à Table :

Les données concernant la fréquence d'ajout de sel aux aliments à table révèlent des habitudes intéressantes parmi les répondants. La majorité des participants, soit environ 61%, déclarent ajouter rarement du sel à leurs repas, ce qui suggère une tendance vers une consommation modérée de sel à table. En revanche, seulement 21% des répondants n'ajoute jamais de sel à leurs plats.

- Répartition selon la Fréquence d'ajout de sel aux aliments à table

	Fréquence	Pourcentage
jamais	126	21,00%
rarement	368	61,33%
parfois	63	10,50%
souvent	24	4,00%
toujours	19	3,17%
Total	600	100,00%

7. Utilisation de Sel en Cuisine pour les Repas à Domicile

Les résultats concernant l'utilisation de sel en cuisine pour les repas à domicile révèlent une tendance significative. Une grande majorité des répondants, soit environ 90.17%, déclarent utiliser du sel 'toujours' lors de la préparation de leurs repas à domicile.

En revanche, une proportion relativement faible des répondants indiquent utiliser du sel 'parfois' (1.67%) ou 'souvent' (4.83%) lors de la préparation des repas. Un petit pourcentage (3.33%) déclare 'jamais' utiliser de sel en cuisine.

- **Répartition selon l'Utilisation de sel en cuisine pour les repas préparés à domicile**

	Fréquence	Pourcentage
jamais	20	3,33%
parfois	10	1,67%
souvent	29	4,83%
toujours	541	90,17%
Total	600	100,00%

8. Estimation de la Consommation de Sel

Les estimations de la consommation de sel parmi les répondants fournissent des indications intéressantes. La majorité des participants, soit environ 46.83%, estiment consommer 'la bonne quantité' de sel.

En revanche, une proportion importante des répondants (41%) estime consommer 'beaucoup' de sel, ce qui peut indiquer une perception d'une consommation excessive de sodium dans leur régime alimentaire. Seuls 3.33% des répondants estiment consommer 'trop peu' de sel.

• Répartition selon l'estimation de la Consommation de Sel

	Fréquence	Pourcentage
beaucoup	246	41,00%
La bonne quantité	281	46,83%
ne sais pas	53	8,83%
trop peu	20	3,33%
Total	600	100,00%

9. Connaissance sur l'Impact de l'Alimentation Riche en Sel sur la Santé

Les données concernant la connaissance sur l'impact de l'alimentation riche en sel sur la santé révèlent plusieurs tendances significatives parmi les répondants :

Hypertension artérielle : Environ 59.67% des répondants sont conscients que l'alimentation riche en sel peut contribuer au développement de l'hypertension artérielle.

Crise cardiaque/insuffisance cardiaque : Une proportion similaire, soit environ 47.67%, reconnaît que l'alimentation riche en sel peut augmenter le risque de crise cardiaque ou d'insuffisance cardiaque.

AVC (Accident vasculaire cérébral) : Environ 50.50% des répondants sont conscients du lien entre une alimentation riche en sel et le risque d'AVC.

Obésité : Environ 13.50% des répondants associent l'alimentation riche en sel à l'obésité

L'ostéoporose et cancer de l'estomac : Bien que moins fréquentes, certaines personnes (environ 12.83% et 8.33% respectivement) sont conscientes de la relation entre l'alimentation riche en sel et l'ostéoporose ou le cancer de l'estomac.

Par contre Environ 30% des répondants déclarent ne pas savoir quel est l'impact de l'alimentation riche en sel sur la santé.

- **Répartition selon la Connaissance des effets d'une alimentation riche en sel sur la santé.**

	Fréquence	Pourcentage
hypertension artérielle	358	59,67%
cancer de l'estomac	50	8,33%
crise cardiaque/insuffisance cardiaque	286	47,67%
asthme	39	6,50%
L'ostéoporose	77	12,83%
calculs rénaux	33	5,50%
AVC	303	50,50%
obésité	81	13,50%
cholesterol	39	6,50%
je ne sais pas	180	30,00%

10. Antécédents Médicaux Personnelle :

Dans notre étude, Les antécédents médicaux personnels des répondants fournissent des informations importantes sur la prévalence de certaines conditions de santé parmi l'échantillon de l'étude.

Environ 31.17% des répondants ont déclaré avoir des antécédents d'hypertension artérielle.

Seulement 0.83% des répondants ont signalé avoir eu une crise cardiaque dans leurs antécédents médicaux.

Environ 0.50% des répondants ont déclaré avoir eu un AVC. Environ 5.00% des répondants ont des antécédents de calculs rénaux.

- Répartition selon les antécédents médicaux personnelle

	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Hypertension artérielle</i>	187	31,17%
<i>Crise cardiaque</i>	5	0,83%
<i>Accident vasculaire cérébral</i>	3	0,50%
<i>Calculs rénaux</i>	30	5,00%
<i>Asthme</i>	18	3,00%
<i>Ostéoporose</i>	7	1,17%
<i>Cancer de l'estomac</i>	2	0,33%

11. Priorité à la Réduction de la Consommation de Sel/Sodium :

Les résultats de notre étude montrent clairement que la plupart des participants ont une attitude positive envers la réduction de leur consommation de sel/sodium.

Il est important de noter que malgré cette ouverture, environ 10% des participants ont admis consommer encore trop de sel, ce qui souligne le besoin de sensibiliser davantage à l'importance de la réduction de la consommation de sodium. De plus, près de 14% des répondants ont indiqué ne pas être du tout préoccupés par leur consommation de sel

- **Répartition selon la Priorité à la réduction de la consommation de sel/sodium.**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	33	5,50%
pas du tout	81	13,50%
Trop	61	10,17%
Un peu	425	70,83%
Total	600	100,00%

12.Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium :

Les résultats de notre étude révèlent diverses attitudes et comportements en ce qui concerne la lecture des étiquettes nutritionnelles et la gestion de la consommation de sel/sodium.

Il est encourageant de constater que plus d'un cinquième (22,17%) des participants se montrent attentifs à la lecture des étiquettes nutritionnelles. Par ailleurs, près d'un quart (25,17%) des répondants déclarent préparer leurs repas à la maison

Cependant, il est préoccupant de constater que 31% des participants ont répondu "Je ne sais pas", ce qui suggère un manque de connaissance ou d'attention à l'égard de la gestion de la consommation de sel/sodium.

En outre, il est important de noter que seulement 8,33% des répondants évitent les aliments transformés, ce qui est essentiel pour réduire l'apport en sel. De plus, seuls 10% choisissent des aliments frais, ce qui peut également contribuer à une alimentation plus saine et à une réduction de la consommation de sodium.

- **Stratégies de Contrôle de la Consommation de Sel/Sodium**

	Fréquence	Pourcentage
Lire les étiquettes nutritionnelles	133	22,17%
Préparer ses repas à la maison	151	25,17%
Éviter les aliments transformés	50	8,33%
Choisir des aliments frais	60	10,00%
Rincer les aliments en conserve	53	8,83%
Manger au restaurant avec prudence	81	13,50%
Surveiller la consommation de snacks	42	7,00%
Être conscient des noms de sodium	81	13,50%
Je sais pas	186	31,00%

13. Connaissance sur Quantité Recommandée de Sel/Sodium :

Les résultats de notre étude mettent en lumière une préoccupation importante en ce qui concerne la connaissance de la quantité recommandée de sel/sodium parmi les participants.

une grande majorité, soit 87,17% des répondants, ont répondu "Non" lorsqu'on leur a demandé s'ils étaient au courant de la quantité recommandée de sel/sodium à consommer.

- **Connaissance sur la Quantité Recommandée de Sel/Sodium**

	Fréquence	Pourcentage
Non	523	87,17%
Oui	77	12,83%
Total	600	100,00%

- **Si oui**

Les résultats de notre étude montrent que la connaissance sur la quantité recommandée de sel/sodium varie parmi les participants, avec des niveaux de compréhension différents.

Environ 26% des répondants sont conscients de la recommandation de 2 000 mg de sel/sodium par jour, ce qui est une réponse positive. Cependant, il est important de noter que près de la moitié (49,35%) des participants pensent que la recommandation se situe entre 2 000 et 2 400 mg par jour, ce qui est proche de la recommandation mais peut encore permettre une consommation légèrement excessive de sel.

En revanche, seulement 10,39% des répondants ont indiqué la recommandation de 1 500 mg de sel/sodium par jour, qui est la limite inférieure recommandée par de

nombreuses autorités de santé pour réduire les risques pour la santé liés à une consommation excessive de sel.

Enfin, 6,49% des participants ont mentionné une recommandation de moins de 1 500 mg par jour, ce qui est très proche de la recommandation de 1 500 mg.

- **Répartition selon les Quantités**

	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>< 1500 mg par jour</i>	5	6,49%
<i>2 000 mg par jour</i>	20	25,97%
<i>1500 mg par jour</i>	8	10,39%
<i>2 000 à 2 400 mg</i>	38	49,35%
<i>> 2400 mg</i>	6	7,79%
<i>Total</i>	77	100,00%

14. Distinction entre Sel et Sodium :

Les résultats de notre étude mettent en évidence une nette lacune dans la distinction entre le sel et le sodium parmi la majorité des participants.

En effet, une grande majorité, soit 92,33% des répondants, ont répondu "Non" lorsqu'on leur a demandé s'ils faisaient la distinction entre le sel et le sodium.

Seulement 7,67% des participants ont répondu "Oui", indiquant qu'ils étaient capables de faire la distinction entre le sel et le sodium.

- **Connaissance sur la Distinction entre Sel et Sodium**

	Fréquence	Pourcentage
Non	554	92,33%
Oui	46	7,67%
Total	600	100,00%

- **Si oui,**

Dans notre étude, Environ 72% des répondants reconnaissent que le sel contient du chlorure et du sodium, ce qui est une réponse correcte et montre une compréhension de base de la composition du sel.

En revanche, seulement 45,65% des participants savent que le sodium est un élément chimique, ce qui est également une réponse précise. Cela démontre une certaine connaissance de la nature chimique du sodium.

Environ 59% des répondants ont indiqué que le sodium se trouve naturellement dans de nombreux aliments non transformés, tandis que le sel est fabriqué chimiquement. Cette réponse reflète une compréhension de la présence naturelle du sodium dans les aliments et la fabrication du sel.

Seulement 8,70% des participants ont mentionné que le sel est un composé chimique, tandis que le sodium est un élément chimique essentiel pour le corps humain. Bien que cette réponse ne soit pas la plus courante, elle est cependant précise dans sa description des propriétés du sel et du sodium.

Enfin, environ 15% des répondants ont noté que le sel est extrait de la mer, contrairement au sodium qui est fabriqué chimiquement. Cette réponse met l'accent

sur l'origine du sel et du sodium, bien que la distinction ne soit pas complètement précise.

- Répartition selon les réponses de Distinction entre Sel et Sodium

	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Sel contient de chlorure et sodium</i>	33	71,74%
<i>Le sodium est un élément chimique</i>	21	45,65%
<i>sodium se trouve naturellement dans de nombreux aliments non transformés par contre le sel</i>	27	58,70%
<i>sel est un composé chimique et le sodium est un élément chimique essentiel pour le corps humain</i>	4	8,70%
<i>Le sel est extrait de la mer, contrairement au sodium, il est fabriqué chimiquement</i>	7	15,22%

15.Prise en Compte des Indications sur les Étiquettes :

Les résultats de notre étude révèlent que la prise en compte des indications sur les étiquettes nutritionnelles est une habitude peu répandue parmi les participants.

En effet, une grande majorité, soit 86,83% des répondants, ont déclaré ne jamais prendre en compte les indications sur les étiquettes nutritionnelles lorsqu'ils font leurs choix alimentaires.

Seulement 4,33% des participants ont indiqué prendre en compte ces indications parfois, tandis que 4,83% le font rarement.

- **Répartition selon la prise en Compte des Indications sur les Étiquettes**

	Fréquence	Pourcentage
jamais	521	86,83%
parfois	26	4,33%
rarement	29	4,83%
souvent	12	2,00%
toujours	12	2,00%
Total	600	100,00%

16.Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles :

Les résultats de notre étude montrent que la fréquence de lecture des étiquettes nutritionnelles est généralement faible parmi les participants.

Environ 85,33% des répondants ont indiqué qu'ils ne lisent jamais les étiquettes nutritionnelles lorsqu'ils font leurs achats alimentaires.

Seulement 1,50% des participants ont répondu qu'ils les lisent parfois, tandis que 3,33% les lisent rarement.

• **Répartition selon la Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles**

	Fréquence	Pourcentage
jamais	512	85,33%
parfois	9	1,50%
rarement	20	3,33%
souvent	18	3,00%
toujours	41	6,83%
Total	600	100,00%

17. Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles :

Les résultats de notre étude montrent une diversité de préférences en ce qui concerne les informations recherchées sur les étiquettes nutritionnelles.

Environ la moitié, soit 51,17% des répondants, ont répondu "ne sais pas" quant à leurs préférences sur les étiquettes nutritionnelles.

Environ 33,17% des participants ont indiqué préférer voir des informations sur le sel sur les étiquettes nutritionnelles.

• **Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	307	51,17%
sel	199	33,17%
sel et sodium	82	13,67%
sodium	12	2,00%
Total	600	100,00%

➤ **Pourquoi :**

Répartition selon le raisonnement de Préférences

	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>J'ai choisi le sel parce que je ne sais pas ce qu'est le sodium</i>	213	54,20%
<i>Le sel est plus compréhensible pour les gens</i>	113	28,75%
<i>J'ai choisi le sodium car c'est la base</i>	26	6,62%
<i>La valeur du sodium est connue dans le monde</i>	27	6,87%
<i>Je veux juste savoir s'il contient ou non du sel, alors j'ai choisi le sel</i>	153	38,93%
<i>J'ai choisi le sodium pour le mettre en valeur</i>	2	0,51%
<i>Le sel est un mot que les gens craignent plus que le sodium</i>	25	6,36%

➤ **Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium :**

Les résultats de notre étude indiquent que la majorité des participants (65,67%) ne sont pas certains de leur opinion concernant l'étiquetage des niveaux de sel/sodium sur les produits alimentaires, car ils ont répondu "ne sais pas". Cela peut refléter un manque d'information ou de réflexion sur cette question spécifique.

Par contre, environ 29,83% des répondants ont exprimé une opinion favorable envers l'étiquetage des niveaux de sel/sodium, en répondant "Oui".

- **Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	394	65,67%
Non	27	4,50%
Oui	179	29,83%
Total	600	100,00%

- **Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel :**

Dans notre étude, Environ 46,17% des répondants ont répondu "ne sais pas", ce qui suggère une incertitude ou un manque de familiarité avec ce concept spécifique.

Cependant, environ 40,00% des participants ont exprimé une opinion favorable envers les étiquettes d'avertissement pour le sel en répondant "Oui". Cela indique que cette proportion de la population est en faveur de l'utilisation d'étiquettes d'avertissement pour informer les consommateurs sur les niveaux élevés de sel dans les produits alimentaires.

- **Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	277	46,17%
Non	83	13,83%
Oui	240	40,00%

Total	600	100,00%
-------	-----	---------

18.Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage :

Les résultats de notre étude révèlent des opinions diverses concernant les étiquettes d'avertissement pour le sel.

Environ 46,17% des répondants ont répondu « ne sais pas » ; Cependant, environ 40,00% des participants ont exprimé une opinion favorable envers les étiquettes d'avertissement pour le sel en répondant « Oui ». Et Environ 13,83% des répondants ont répondu « Non »,

- **Répartition selon Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	428	71,33%
Non	72	12,00%
Oui	100	16,67%
Total	600	100,00%

19.Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage :

Les résultats de notre étude indiquent que la majorité écrasante des participants (83,00%) semblent ne pas avoir de préférence claire en ce qui concerne l'utilisation d'avertissements en pourcentage sur les étiquettes des produits alimentaires, car ils ont répondu "ne sais pas".

Seulement 12,17% des répondants ont exprimé une préférence pour l'utilisation d'avertissements en pourcentage, en répondant "Oui". Par contre seulement 4,83% des participants ont répondu "Non",

- **Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	498	83,00%
Non	29	4,83%
Oui	73	12,17%
Total	600	100,00%

20. Préférence pour l'Étiquetage :

Dans notre étude les résultats montrent une variété d'opinions en ce qui concerne le type d'étiquetage préféré, mais ils soulignent également que la majorité des participants n'ont pas d'opinion claire à ce sujet, ce qui peut être lié à la complexité de la question de l'étiquetage nutritionnel.

- **Répartition selon la référence pour l'Étiquetage**

	Fréquence	Pourcentage
ne sais pas	533	88,83%
par tranche	50	8,33%
pour 100 gr	6	1,00%
total par colis	11	1,83%
Total	600	100,00%

II. Résultats analytiques :

1. Analyse selon les données socio démographique

Les résultats de cette analyse statistique sont fascinants, mettant en évidence des relations significatives entre plusieurs variables et la prévalence de l'hypertension artérielle (HTA) :

Âge : Les données montrent clairement que l'âge joue un rôle crucial dans la prévalence de l'HTA. Les personnes de plus de 60 ans présentent une prévalence nettement plus élevée que celles de moins de 25 ans, et cette tendance se maintient tout au long des groupes d'âge intermédiaires.

Sexe : Une autre relation significative est observée entre le sexe et l'HTA. Les hommes présentent une prévalence plus élevée que les femmes

Niveau d'éducation : Les données révèlent également une corrélation significative entre le niveau d'éducation et l'HTA. Les personnes ayant un niveau d'éducation universitaire ont une prévalence plus élevée d'HTA que celles ayant un niveau d'éducation primaire ou secondaire.

- **Analyse des données sociodémographique**

			GROUPE		Total	Valeur P
			Avec HTA	Sans HTA		
Age	> 60 ans	Effectif	39	14	53	,000
		%	20,9%	3,4%	8,8%	
	≤ 25 ans	Effectif	5	53	58	
		%	2,7%	12,8%	9,7%	
	26 à 45 ans	Effectif	19	268	287	
		%	10,2%	64,9%	47,8%	
	45 à 60 ans	Effectif	124	78	202	
		%	66,3%	18,9%	33,7%	
Sexe	Féminin	Effectif	54	155	209	,039
		%	28,9%	37,5%	34,8%	
	Masculin	Effectif	133	258	391	
		%	71,1%	62,5%	65,2%	
Niv d'éducation	Aucun	Effectif	17	5	22	,000
		%	9,1%	1,2%	3,7%	
	Pas de réponse	Effectif	12	0	12	
		%				

		%	6,4%	0,0%	2,0%
Primaire	Effectif		14	62	76
	%		7,5%	15,0%	12,7%
Secondaire	Effectif		29	163	192
	%		15,5%	39,5%	32,0%
Universitaire	Effectif		115	183	298
	%		61,5%	44,3%	49,7%

2. Analyse selon la consommation de sel

Ces résultats mettent en évidence des liens significatifs entre la présence ou l'absence d'hypertension artérielle (HTA) et plusieurs habitudes liées à la consommation de sel :

Fréquence d'Addition de Sel aux Aliments à Table : Une relation significative est observée ici, montrant que les personnes atteintes d'HTA ont tendance à ajouter du sel à leurs aliments à table plus fréquemment que celles sans HTA.

Utilisation de Sel en Cuisine pour les Repas à Domicile : L'utilisation de sel en cuisine pour les repas à domicile est également significativement liée à l'HTA. Les personnes atteintes d'HTA ont tendance à utiliser plus fréquemment du sel en cuisine que celles sans HTA,

Estimation de la Consommation de Sel : Les estimations de la consommation de sel diffèrent considérablement entre les deux groupes. Les personnes atteintes d'HTA estiment consommer la "bonne quantité" de sel à un pourcentage beaucoup plus élevé que celles sans HTA, tandis que ces dernières ont tendance à estimer une consommation plus élevée.

• **Analyse selon la consommation de sel**

		GROUPE			Total	Valeur P
		Avec HTA	Sans HTA			
Fréquence d'Addition de Sel aux Aliments à Table	jamais	Effectif	83	43	126	,000
		%	44,4%	10,4%	21,0%	
	parfois	Effectif	32	31	63	
		%	17,1%	7,5%	10,5%	
	rarement	Effectif	64	304	368	
		%	34,2%	73,6%	61,3%	
	souvent	Effectif	2	22	24	
		%	1,1%	5,3%	4,0%	
	toujours	Effectif	6	13	19	
		%	3,2%	3,1%	3,2%	
Utilisation de Sel en Cuisine pour les Repas à Domicile	jamais	Effectif	10	10	20	,000
		%	5,3%	2,4%	3,3%	
	parfois	Effectif	10	0	10	
		%	5,3%	0,0%	1,7%	
	souvent	Effectif	4	25	29	
		%	2,1%	6,1%	4,8%	
	toujours	Effectif	163	378	541	
		%	87,2%	91,5%	90,2%	
Estimation de la Consommation de Sel	beaucoup	Effectif	22	224	246	,000
		%	11,8%	54,2%	41,0%	
	La bonne quantité	Effectif	144	137	281	
		%	77,0%	33,2%	46,8%	
	ne sais pas	Effectif	5	48	53	
		%	2,7%	11,6%	8,8%	
	trop peu	Effectif	16	4	20	
		%	8,6%	1,0%	3,3%	

3. Analyse selon connaissances sur les facteurs de risque d'Alimentation Riche en Sel :

Ces résultats démontrent de manière indéniable l'importance cruciale de la sensibilisation à l'impact de l'alimentation riche en sel sur la santé, en particulier en ce qui concerne l'hypertension artérielle (HTA). Avec une nette différence entre les connaissances des personnes atteintes d'HTA et celles sans HTA, il est évident que l'éducation joue un rôle central dans la gestion de cette maladie chronique.

En revanche, pour des affections telles que l'asthme, l'ostéoporose, les calculs rénaux, les AVC, l'obésité, et la réponse "je ne sais pas", les personnes atteintes d'HTA démontrent une compréhension plus élevée de l'impact de l'alimentation riche en sel par rapport à celles sans HTA.

• Analyse selon connaissances sur les facteurs de risque d'Alimentation Riche en Sel sur la Santé

			GROUPE		Total	Valeur P
			Avec HTA	Sans HTA		
Connaissance sur l'Impact de l'Alimentation Riche en Sel sur la Santé	hypertension artérielle	Effectif	142	216	146	,000
		%	75,9%	52,3%	24,3%	
	cancer de l'estomac	Effectif	14	36	50	,614
		%	7,5%	8,7%	8,3%	
	crise cardiaque/insuffisance cardiaque	Effectif	93	193	286	,495
		%	49,7%	46,7%	47,7%	
	asthme	Effectif	3	36	39	,001
		%	1,6%	8,7%	6,5%	
	L'ostéoporose	Effectif	20	57	24	,000
		%	10,7%	13,8%	4,0%	
	calculs rénaux	Effectif	22	11	33	,000
		%	11,8%	2,7%	5,5%	
	AVC	Effectif	111	192	115	,000
		%	59,4%	46,5%	19,2%	
	obésité	Effectif	13	68	81	,002
		%	7,0%	16,5%	13,5%	
	cholesterol	Effectif	6	33	39	,028
		%	3,2%	8,0%	6,5%	
je ne sais pas	Effectif	25	155	180	,000	
	%	13,4%	37,5%	30,0%		

4. Analyse selon l'Habitudes alimentaires :

Ces résultats montrent clairement des tendances intéressantes concernant les habitudes alimentaires et la perception de la santé chez les personnes avec et sans hypertension artérielle (HTA).

En ce qui concerne l'intention de manger sainement, on observe que 37,50% des personnes sans HTA et 15,50% des personnes avec HTA sont en accord avec cette

déclaration. Cependant, une proportion significativement plus élevée de personnes sans HTA (41,40%) est en désaccord avec cette déclaration par rapport à celles avec HTA (30,50%).

Il est intéressant de noter que la majorité des personnes, qu'elles aient ou non de l'HTA, reconnaissent les risques d'une alimentation riche en sel, avec des pourcentages élevés d'acceptation (94,70% avec HTA et 97,10% sans HTA).

En ce qui concerne la minimisation de la quantité de graisse dans l'alimentation, 47,90% des personnes sans HTA sont d'accord, tandis que seulement 5,30% des personnes avec HTA partagent cette opinion. En revanche, une grande majorité des personnes avec HTA (77,00%) sont en désaccord avec cette déclaration.

Les résultats montrent également que la perception de la santé varie considérablement entre les deux groupes, avec seulement 2,70% des personnes avec HTA considérant leur santé comme généralement bonne, comparé à 78,00% des personnes sans HTA.

En ce qui concerne la pression pour manger sainement, la majorité des deux groupes sont en désaccord avec cette déclaration. Cependant, la proportion de personnes avec HTA (71,70%) en désaccord est légèrement plus élevée que celle des personnes sans HTA (86,90%).

En ce qui concerne la connaissance de la quantité de sel dans les aliments, une grande majorité des personnes avec HTA (83,40%) disent savoir combien de sel les aliments contiennent, tandis que seulement 28,80% des personnes sans HTA partagent cette connaissance.

Enfin, en ce qui concerne les informations nutritionnelles sur les étiquettes des aliments et des boissons, une majorité écrasante des deux groupes pense qu'il n'y a pas suffisamment d'informations disponibles. Cependant, il est intéressant de noter

que la proportion de personnes avec HTA (5,30%) en accord avec cette déclaration est légèrement inférieure à celle des personnes sans HTA (9,20%).

- Habitudes alimentaires et la perception de la santé chez les personnes avec et sans hypertension artérielle (HTA)

			GROUPE		Total	Valeur P
			Avec HTA	Sans HTA		
J'essaie de manger sainement	accepter	Effectif	29	155	184	,000
		%	15,5%	37,5%	30,7%	
	désaccord	Effectif	57	171	228	
		%	30,5%	41,4%	38,0%	
	pas de réponse	Effectif	101	87	188	
		%	54,0%	21,1%	31,3%	
Une alimentation riche en sel peut causer de graves problèmes de santé	accepter	Effectif	177	401	578	,140
		%	94,7%	97,1%	96,3%	
	ne sais pas	Effectif	10	12	22	
		%	5,3%	2,9%	3,7%	
J'essaie de minimiser la quantité de graisse que je mange	accepter	Effectif	10	198	208	,000
		%	5,3%	47,9%	34,7%	
	désaccord	Effectif	144	201	345	
		%	77,0%	48,7%	57,5%	
	ne sais pas	Effectif	33	14	47	
		%	17,6%	3,4%	7,8%	
Ma santé est généralement bonne	accepter	Effectif	5	322	327	,000
		%	2,7%	78,0%	54,5%	
	désaccord	Effectif	109	77	186	
		%	58,3%	18,6%	31,0%	
	ne sais pas	Effectif	73	14	87	
		%	39,0%	3,4%	14,5%	
Il y a trop de pression pour manger sainement ces jours-ci	accepter	Effectif	20	40	60	,000
		%	10,7%	9,7%	10,0%	
	désaccord	Effectif	134	359	493	
		%	71,7%	86,9%	82,2%	
	ne sais pas	Effectif	33	14	47	
		%	17,6%	3,4%	7,8%	
J'essaie de minimiser la quantité de sel que je consomme	accepter	Effectif	177	94	271	,000
		%	94,7%	22,8%	45,2%	
	désaccord	Effectif	1	307	308	
		%	,5%	74,3%	51,3%	
	ne sais pas	Effectif	7	12	19	
		%	3,7%	2,9%	3,2%	
	pas de réponse	Effectif	2	0	2	
		%	1,1%	0,0%	,3%	
Je sais en général combien de sel les aliments contiennent	accepter	Effectif	156	119	275	,000
		%	83,4%	28,8%	45,8%	

	désaccord	Effectif	23	156	179	
		%	12,3%	37,8%	29,8%	
	ne sais pas	Effectif	8	138	146	
		%	4,3%	33,4%	24,3%	
Il y a suffisamment d'informations nutritionnelles sur les étiquettes des aliments et des boissons	accepter	Effectif	10	38	48	,000
		%	5,3%	9,2%	8,0%	
	désaccord	Effectif	10	166	176	
		%	5,3%	40,2%	29,3%	
	ne sais pas	Effectif	167	135	302	
		%	89,3%	32,7%	50,3%	
	pas de réponse	Effectif	0	74	74	
		%	0,0%	17,9%	12,3%	

5. Analyse selon plusieurs aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences

Ces résultats mettent en lumière plusieurs aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences des personnes, en particulier en ce qui concerne le sel, le sodium, l'étiquetage nutritionnel et les avertissements liés au sel.

La grande majorité des personnes, qu'elles aient ou non de l'HTA, semblent ne pas avoir de connaissance sur la quantité recommandée de sel/sodium, avec des pourcentages élevés dans les deux groupes (89,30% avec HTA et 86,20% sans HTA).

De même, la distinction entre le sel et le sodium ne semble pas être claire pour la plupart des personnes, avec une majorité écrasante des deux groupes (94,70% avec HTA et 91,30% sans HTA) ne faisant pas la distinction.

En ce qui concerne la prise en compte des indications sur les étiquettes nutritionnelles, la plupart des personnes dans les deux groupes déclarent ne jamais le faire (88,20% avec HTA et 86,20% sans HTA).

Cependant, il est intéressant de noter que la fréquence de lecture des étiquettes nutritionnelles est significativement plus élevée chez les personnes sans HTA (8,70% lisent toujours l'étiquette) par rapport à celles avec HTA (2,70%).

Les préférences en matière d'étiquetage nutritionnel montrent que la plupart des personnes, quel que soit leur groupe, ne savent pas quel type d'information elles préfèrent (26,70% avec HTA et 62,20% sans HTA).

Cependant, une proportion significativement plus élevée de personnes avec HTA (47,10%) préfère voir l'indication du sel sur les étiquettes par rapport à celles sans HTA (26,90%).

La majorité des personnes dans les deux groupes ne semblent pas avoir d'opinion sur l'étiquetage des niveaux de sel/sodium (87,20% avec HTA et 55,90% sans HTA).

En ce qui concerne les étiquettes d'avertissement pour le sel, une proportion significativement plus élevée de personnes avec HTA (44,40%) est en faveur de ces étiquettes par rapport à celles sans HTA (38,00%).

Les préférences pour l'unité de mesure sur l'étiquetage montrent que les personnes avec HTA ont tendance à préférer l'unité de mesure (21,80%) par rapport à celles sans HTA (5,30%).

Enfin, en ce qui concerne la préférence pour l'avertissement en pourcentage, une proportion significativement plus élevée de personnes sans HTA (12,80%) préfère cette option par rapport à celles avec HTA (10,70%).

- Analyse selon les aspects intéressants concernant la connaissance et les préférences

			GROUPE		Total	Valeur P
			Avec HTA	Sans HTA		
Connaissance sur Quantité Recommandée de Sel/Sodium	Non	Effectif	167	356	523	,292
		%	89,3%	86,2%	87,2%	
	Oui	Effectif	20	57	77	
		%	10,7%	13,8%	12,8%	
Distinction entre Sel et Sodium	Non	Effectif	177	377	554	,151
		%	94,7%	91,3%	92,3%	
	Oui	Effectif	10	36	46	
		%	5,3%	8,7%	7,7%	
Prise en Compte des Indications sur les Étiquettes	jamais	Effectif	165	356	521	,091
		%	88,2%	86,2%	86,8%	
	parfois	Effectif	4	22	26	
		%	2,1%	5,3%	4,3%	
	rarement	Effectif	12	17	29	
		%	6,4%	4,1%	4,8%	
	souvent	Effectif	1	11	12	
		%	,5%	2,7%	2,0%	
	toujours	Effectif	5	7	12	
		%	2,7%	1,7%	2,0%	
Fréquence de Lecture des Étiquettes Nutritionnelles	jamais	Effectif	167	345	512	,002
		%	89,3%	83,5%	85,3%	
	parfois	Effectif	4	5	9	
		%	2,1%	1,2%	1,5%	
	rarement	Effectif	10	10	20	
		%	5,3%	2,4%	3,3%	
	souvent	Effectif	1	17	18	
		%	,5%	4,1%	3,0%	
	toujours	Effectif	5	36	41	
		%	2,7%	8,7%	6,8%	
Préférences dans les Étiquettes Nutritionnelles	ne sais pas	Effectif	50	257	307	,000
		%	26,7%	62,2%	51,2%	
	sel	Effectif	88	111	199	
		%	47,1%	26,9%	33,2%	
	sel et sodium	Effectif	44	38	82	
		%	23,5%	9,2%	13,7%	
	sodium	Effectif	5	7	12	
		%	2,7%	1,7%	2,0%	
Opinion sur l'Étiquetage des Niveaux de Sel/Sodium	ne sais pas	Effectif	163	231	394	,000
		%	87,2%	55,9%	65,7%	
	Non	Effectif	2	25	27	
		%	1,1%	6,1%	4,5%	
	Oui	Effectif	22	157	179	
		%	11,8%	38,0%	29,8%	
Opinion sur les Étiquettes d'Avertissement pour le Sel	ne sais pas	Effectif	88	189	277	,033
		%	47,1%	45,8%	46,2%	
	Non	Effectif	16	67	83	

		%	8,6%	16,2%	13,8%	
	Oui	Effectif	83	157	240	
		%	44,4%	38,0%	40,0%	
Préférence pour l'Unité de Mesure sur l'Étiquetage	ne sais pas	Effectif	167	261	428	,000
		%	89,3%	63,2%	71,3%	
	Non	Effectif	10	62	72	
		%	5,3%	15,0%	12,0%	
	Oui	Effectif	10	90	100	
		%	5,3%	21,8%	16,7%	
Préférence pour l'Avertissement en Pourcentage	ne sais pas	Effectif	165	333	498	,009
		%	88,2%	80,6%	83,0%	
	Non	Effectif	2	27	29	
		%	1,1%	6,5%	4,8%	
	Oui	Effectif	20	53	73	
		%	10,7%	12,8%	12,2%	
Préférence pour l'Étiquetage	ne sais pas	Effectif	167	366	533	,001
		%	89,3%	88,6%	88,8%	
	par tranche	Effectif	10	40	50	
		%	5,3%	9,7%	8,3%	
	pour 100 gr	Effectif	6	0	6	
		%	3,2%	0,0%	1,0%	
	total par colis	Effectif	4	7	11	
		%	2,1%	1,7%	1,8%	

6. Corrélation de Pearson pour l'association entre les variables du questionnaire :

Les résultats de la corrélation de Pearson entre les variables du questionnaire indiquent les relations suivantes :

Entre le comportement et les attitudes, il existe une corrélation négative significative de -0,36 ($p < 0,05$). Cela suggère qu'il y a une relation négative entre le comportement et les attitudes, ce qui signifie que des attitudes positives sont associées à un comportement moins favorable et vice versa.

Entre les attitudes et les connaissances, il existe une corrélation positive très significative de 0,87 ($p < 0,05$). Cela indique une forte relation positive entre les attitudes et les connaissances, ce qui signifie que des attitudes positives sont fortement associées à de bonnes connaissances en matière de santé.

Entre le comportement et les connaissances, il existe une corrélation négative significative de -0,56 ($p < 0,05$). Cela suggère qu'il y a une relation négative entre le comportement et les connaissances, ce qui signifie que de bonnes connaissances sont associées à un comportement moins favorable et vice versa.

- **Résultats de corrélation de Pearson pour l'association entre les variables du questionnaire.**

<i>Variables</i>	<i>Comportement</i>	<i>Attitudes</i>	<i>Connaissances</i>
<i>Comportement</i>	<i>1</i>	<i>-0.36</i>	<i>-0.56</i>
<i>Attitudes</i>	<i>-0.36</i>	<i>1</i>	<i>0.87</i>
<i>Connaissances</i>	<i>-0.56</i>	<i>0.87</i>	<i>1</i>

Les valeurs en gras sont significatives à un niveau de significativité inférieur à 0.05.

7. Analyse par test de chi-deux pour l'association entre l'HTA et les niveaux de comportement, attitude et connaissances

- **Résultats du test de chi-deux pour l'association entre l'HTA et les niveaux de comportement, attitude et connaissances.**

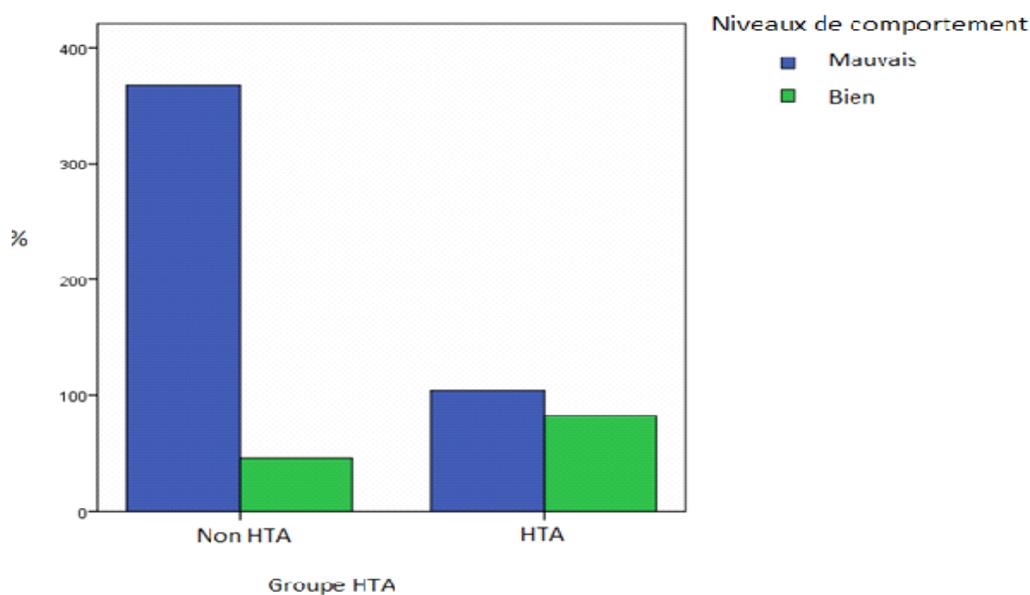
<i>Variables</i>	<i>HTA n(%)</i>	<i>Non HTA n(%)</i>	<i>Degré de significativité p</i>
<i>Comportement</i>			
• <i>Bon</i>	83 (44.38)	46 (11.13)	<i><0.001</i>
• <i>Mauvais</i>	104 (55.64)	367 (88.87)	
<i>Attitudes</i>			
• <i>Bon</i>	53 (28.5)	123 (29.78)	<i>0.77</i>
• <i>Mauvais</i>	133 (71.5)	290 (70.22)	
•			
<i>Connaissances</i>			
• <i>Bon</i>	20 (10.7)	40 (9.68)	<i>0.71</i>
• <i>Mauvais</i>	167 (89.3)	373 (90.32)	

Selon nos résultats statistiques :

Bon comportement : 44,38% des personnes avec HTA ont un bon comportement, tandis que 11,13% des personnes sans HTA ont un bon comportement.

Mauvais comportement : 55,64% des personnes avec HTA ont un mauvais comportement, contre 88,87% des personnes sans HTA.

Degré de significativité : La différence entre les deux groupes est statistiquement significative, avec une valeur de $p < 0,001$. Cela suggère que le comportement en matière de santé est différent entre les personnes avec HTA et celles sans HTA, les premières ayant tendance à avoir un meilleur comportement.

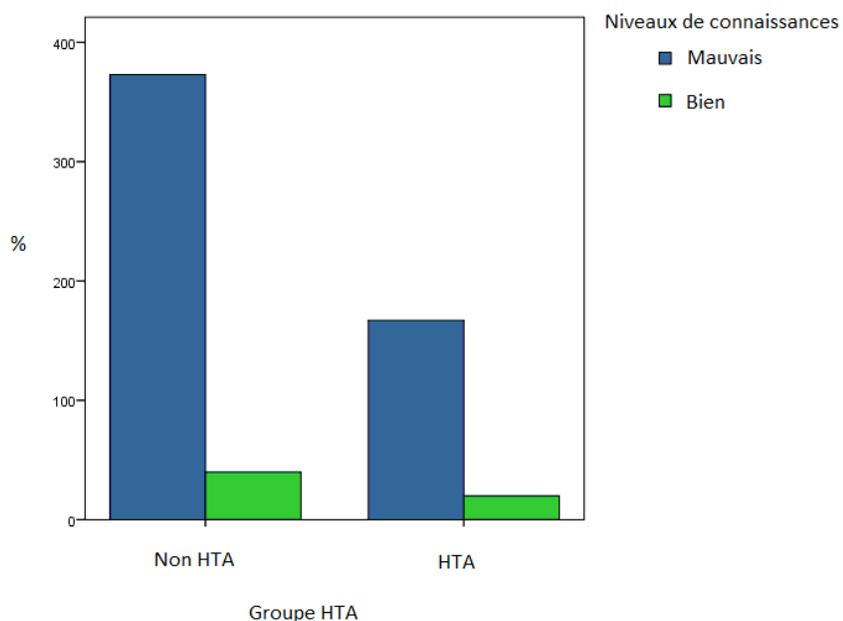


- **Association entre les niveaux de comportement et HTA**

Bonnes connaissances : 10,7% des personnes avec HTA ont de bonnes connaissances, tandis que 9,68% des personnes sans HTA ont de bonnes connaissances.

Mauvaises connaissances : 89,3% des personnes avec HTA ont de mauvaises connaissances, contre 90,32% des personnes sans HTA.

Degré de significativité : La différence entre les deux groupes n'est pas statistiquement significative, avec une valeur de $p = 0,71$. Cela suggère que les connaissances en matière de santé ne diffèrent pas de manière significative entre les personnes avec et sans HTA.

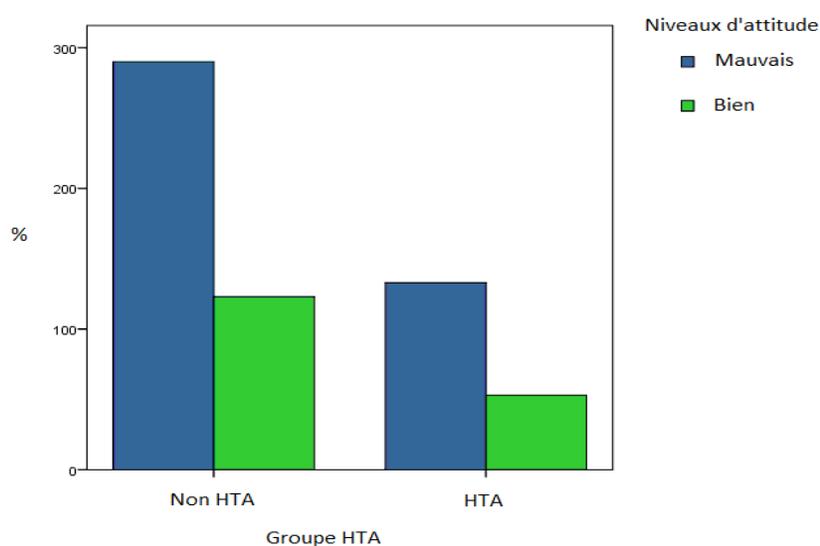


- **Association entre les niveaux de connaissance et HTA**

Bonnes attitudes : 28,5% des personnes avec HTA ont de bonnes attitudes, tandis que 29,78% des personnes sans HTA ont de bonnes attitudes.

Mauvaises attitudes : 71,5% des personnes avec HTA ont de mauvaises attitudes, contre 70,22% des personnes sans HTA.

Degré de significativité : La différence entre les deux groupes n'est pas statistiquement significative, avec une valeur de $p = 0,77$. Cela indique que les attitudes envers la santé ne diffèrent pas de manière significative entre les personnes avec et sans HTA.



- **Association entre les niveaux d'attitude et HTA**

DISCUSSION

Discussion

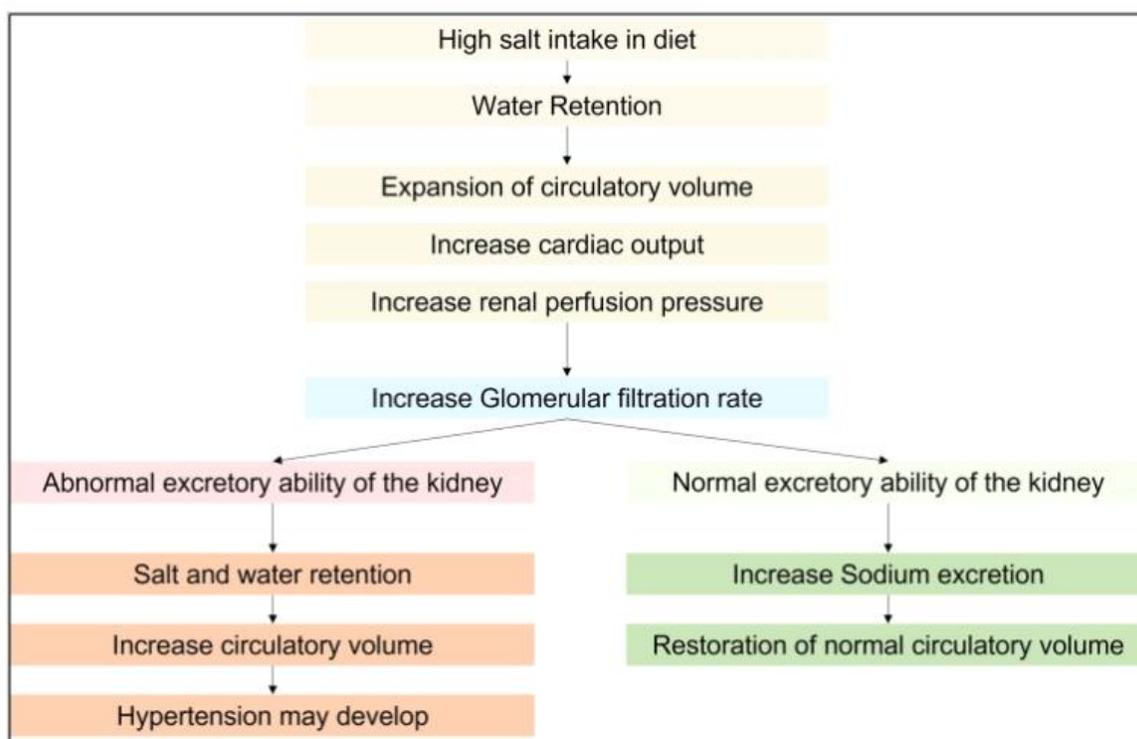
A. RAPPEL :

I. Valeurs d'apport en sodium et de tension artérielle :

Les données disponibles indiquent clairement un lien direct entre la quantité de sodium consommée et les niveaux de pression artérielle (PA) [21, 22, 23, 24]. Des études ont démontré qu'une consommation excessive de sodium, définie par l'Organisation mondiale de la santé comme dépassant 5 g de sodium par jour [25], entraîne une nette augmentation de la pression artérielle, ce qui est associé à l'apparition de l'hypertension et de ses complications cardiovasculaires [26, 27]. À l'inverse, la réduction de l'apport en sodium présente deux effets bénéfiques : elle diminue non seulement les niveaux de pression artérielle et la prévalence de l'hypertension, mais elle est également débattue. Une consommation accrue de sel peut entraîner une rétention d'eau, provoquant ainsi une augmentation du flux sanguin dans les artères. Le concept de natriurèse en réponse à la pression suggère que lorsque la pression artérielle augmente dans les artères rénales, cela entraîne une augmentation de l'élimination de sel et d'eau [30]. Des études sur des modèles animaux [31, 32] ont montré que cette surcharge hémodynamique peut provoquer des altérations indésirables au niveau microvasculaire en raison des effets de l'élévation des niveaux de pression artérielle. Une consommation élevée de sodium et des niveaux de pression artérielle élevés sont associés à des changements dans les résistances vasculaires, mais les mécanismes qui régissent ce phénomène ne se limitent pas à une simple réponse réflexe visant à augmenter l'élimination du sodium. Une consommation excessive de sel peut entraîner divers effets néfastes, déclenchant une inflammation microvasculaire de l'endothélium, des remaniements

anatomiques et des anomalies fonctionnelles, même chez les individus normotendus [33]. Des recherches plus récentes ont également révélé que les variations des taux plasmatiques de sodium n'affectent pas uniquement les petites artères résistantes, mais peuvent également influencer la structure et la fonction des grandes artères élastiques. La question de la sensibilité au sodium, qui renvoie à la réaction individuelle en termes de variations de la pression artérielle en réponse à des modifications de l'apport alimentaire en sel, a également fait l'objet de débats récents concernant son contexte physiopathologique et ses implications cliniques [34, 35].

Schéma 1 : Le mécanisme pression-natriurèse.



II. Faible apport en sodium et risque cardiovasculaire

Au fil du temps, les preuves qui établissent un lien entre un apport élevé en sodium et l'hypertension, ainsi qu'un risque accru de maladies cardiovasculaires et de mortalité, ont été solidement ancrées dans la pensée scientifique. Cependant, récemment, cette croyance traditionnelle a commencé à être remise en question par une série croissante d'études. En effet, une analyse approfondie de cette question a révélé plusieurs études de cohorte [36, 37, 38] et méta-analyses [39, 40] mettant en évidence une relation entre l'apport en sodium et le pronostic défavorable des patients, qui ne suit pas une tendance linéaire, mais plutôt une courbe en forme de J. Ces recherches montrent un risque accru non seulement en cas d'apport excessif en sodium, mais aussi en cas d'apport très faible. Ces études ont porté sur de vastes populations de patients, y compris des individus en bonne santé ainsi que ceux présentant diverses comorbidités (comme le diabète, les maladies vasculaires et l'hypertension), dans de nombreux sous-groupes.

La relation entre les événements cardiovasculaires et l'apport en sodium a été établie en se basant sur l'excrétion urinaire de sodium mesurée sur une période de 24 heures. Une excrétion urinaire de sodium inférieure à 3 g/jour est interprétée comme un signe d'apport alimentaire faible en sodium. Les résultats montrent qu'un pronostic défavorable du patient est associé à une excrétion urinaire de sodium soit très élevée, soit très basse sur 24 heures. Cette corrélation ne dépend pas de la tension artérielle, du vieillissement, du diabète, de l'insuffisance rénale chronique ou des pathologies cardiovasculaires. Par exemple, l'étude de Mente et al. [39] a révélé qu'un risque cardiovasculaire accru lié à une consommation élevée de sodium est observé uniquement chez les patients souffrant d'hypertension artérielle, alors qu'aucune corrélation n'a été confirmée chez les patients sans hypertension [39].

Les mécanismes sous-jacents qui expliquent le lien entre une faible consommation de sel et une mortalité accrue sont moins bien compris que ceux qui relient un apport élevé en sodium à des événements cardiovasculaires indésirables. Le sodium est un cation essentiel nécessaire au potentiel d'action de toutes les cellules du corps, et son homéostasie est minutieusement régulée. L'apport en sodium est contrôlé par des mécanismes neuronaux qui gèrent l'apport et les systèmes homéostatiques associés. Par conséquent, bien que des réductions drastiques de l'apport en sodium puissent être envisageables dans des conditions contrôlées et sur de courtes périodes, il est peu probable qu'elles soient durables dans la vie quotidienne à long terme. Il peut donc exister une plage optimale d'absorption, en dessous de laquelle une diminution excessive du sodium peut causer des corrélée à une réduction de la morbidité et de la mortalité liées aux maladies cardiovasculaires [28]. Une méta-analyse approfondie [29] a démontré qu'une réduction modérée de la consommation de sel sur une période de quatre semaines ou plus entraîne une baisse significative de la PA, qu'il s'agisse de personnes hypertendues ou normo tendues, indépendamment du sexe et du groupe ethnique. De plus grandes réductions de la consommation de sel sont associées à des chutes plus marquées de la pression artérielle systolique [29]. Malheureusement, les stratégies de santé actuelles n'ont pas réussi à réduire efficacement l'apport en sodium au sein de la population, et les avantages d'une diminution de la consommation de sodium sur les niveaux de PA ont tendance à diminuer avec le temps, en raison d'un manque d'adhésion alimentaire.

Le mécanisme physiopathologique sous-jacent à l'augmentation des valeurs de pression artérielle due à une augmentation de l'apport en sodium a été largement dommages au corps humain, semblables à ce qui se produit en cas d'exposition à des niveaux excessifs.

Des modèles expérimentaux ont démontré que la restriction en sodium entraîne une augmentation de l'athérosclérose [41]. Chez l'homme, la relation entre la restriction de sel et l'activation accrue du système rénine-angiotensine-aldostérone a été établie [42, 43], tout comme la liaison avec l'augmentation de l'activité sympathique [44] et l'insulino-résistance [45, 46, 47]. Des concentrations élevées de rénine et une augmentation des taux de catécholamines ont été constatées chez les populations à faible apport en sodium. D'un autre côté, plusieurs études ont montré que les élévations de rénine, d'aldostérone et de catécholamines sont toutes liées à une augmentation des événements cardiovasculaires et de la mortalité [44, 48]. En ce qui concerne l'activité sympathique, la restriction de sodium est liée à une réduction persistante des réponses de l'activité nerveuse sympathique musculaire à la stimulation et à la désactivation des barorécepteurs [48].

De plus, il est important de noter qu'il existe une corrélation significative entre la diminution de la sensibilité du réflexe barorécepteur et l'augmentation concomitante de l'activité nerveuse sympathique musculaire. Par conséquent, lorsque ce réflexe perd sa capacité à réguler efficacement le tonus sympathique de manière négative, cela conduit à l'effet stimulant du système sympathique dû à une consommation très faible de sodium. Tout comme les études qui examinent un apport élevé en sodium, une consommation très basse de sodium entraîne également une augmentation du trafic nerveux sympathique musculaire, associée à une augmentation des niveaux de noradrénaline plasmatique. Par ailleurs, il a été signalé que des réductions drastiques de l'apport en sodium provoquent une augmentation de l'élimination rénale de la noradrénaline chez l'homme. De plus, la restriction en sodium entraîne une résistance à l'insuline, un phénomène qui peut découler d'une activation du système sympathique, mais qui, en retour, peut stimuler davantage l'activité sympathique.

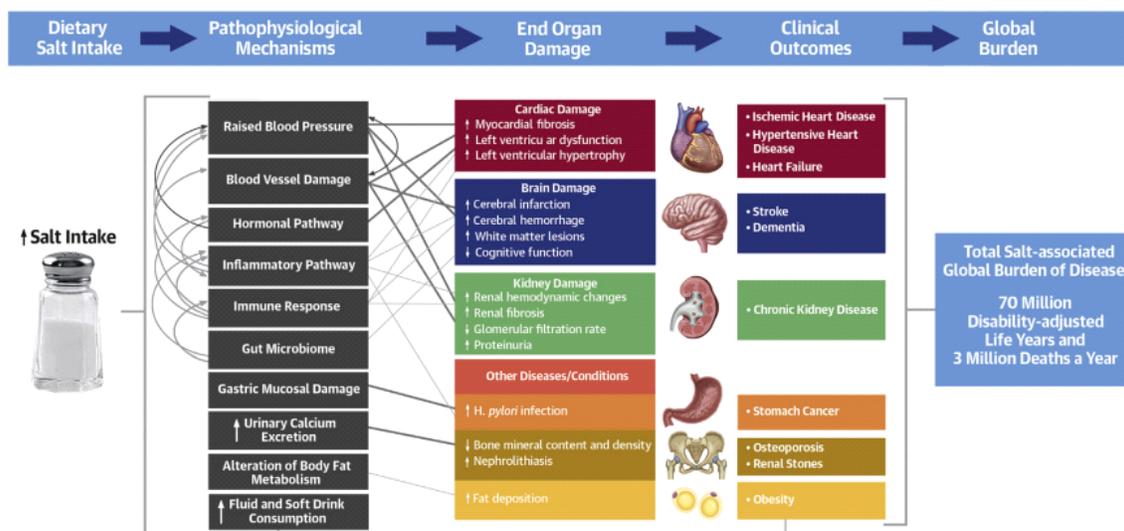
En résumé, baser les prévisions sur l'effet clinique net d'une faible consommation de sodium uniquement sur ses effets sur la pression artérielle pourrait ne pas fournir une vue d'ensemble complète de ses effets sur les maladies cardiovasculaires et la mortalité, surtout dans la plage de consommation de sodium qui affecte le système rénine (<4 g/jour). En d'autres termes, les conséquences de la consommation de sodium sur les résultats cliniques sont partiellement médiées par ses effets sur la pression artérielle. Pour obtenir une compréhension approfondie de l'impact clinique de la consommation de sodium, il est crucial de considérer d'autres mécanismes potentiels en jeu. Notamment, bien que les effets néfastes possibles d'une surconsommation de sodium puissent être attribuables à la pression artérielle, les effets indésirables potentiels d'une consommation très faible de sodium pourraient être médiés par une augmentation de l'activité rénine-aldostérone et une activation nerveuse sympathique.

Il est important de noter que plusieurs préoccupations méthodologiques ont émergé des études mettant en avant la relation en forme de J entre la consommation de sodium et les événements cardiovasculaires [49, 50]. Par exemple, un seul échantillon d'urine matinale peut donner une mesure imprécise de la consommation habituelle de sodium, ne tenant pas compte de la variabilité quotidienne, de la fluctuation diurne de l'excrétion de sodium et des effets des médicaments. De plus, d'autres facteurs de confusion pourraient résulter du fait que d'autres facteurs pronostiques négatifs pourraient être activés dans la plage de faible consommation de sodium en raison de conseils diététiques ou d'une absence d'appétit, ou dans la plage de forte consommation de sodium en raison d'une consommation calorique élevée concomitante (typique chez les patients en surpoids ou diabétiques), contribuant ainsi à une augmentation de la mortalité dans les groupes à faible teneur

en sodium et à forte teneur en sodium (causalité inversée). Cependant, la plupart des études ont pris en compte ces facteurs confondants dans leurs analyses.

Des découvertes récentes renforcent les appels à la prudence avant d'appliquer universellement des restrictions strictes en matière de sel. Bien que d'autres études aient validé les bienfaits de la réduction de la consommation de sodium chez les individus hypertendus présentant une consommation élevée de sel, il reste incertain si les 90 % restants de la population bénéficieraient d'une diminution de leur consommation de sodium. Par conséquent, jusqu'à ce que de nouvelles données solides émergent à partir d'essais à grande échelle, il pourrait être judicieux de recommander une réduction de la consommation de sodium uniquement chez les individus ayant une consommation élevée de sodium et souffrant d'hypertension. En d'autres termes, il serait peut-être plus précis de discuter d'une consommation de sodium "inappropriée" plutôt qu'"excessive".

Schéma 2 : ILLUSTRATION CENTRALE Sel et Santé



III. Hypertension et sensibilité au sel :

1. La sensibilité au sel : Un élément clé dans la compréhension de l'hypertension artérielle et de la régulation du sodium :

Il y a presque cinquante ans, Guyton et Coleman ont avancé l'hypothèse selon laquelle chaque fois que la pression artérielle est élevée, le mécanisme de la natriurèse sous pression intervient pour accélérer l'élimination de sodium et d'eau jusqu'à ce que le volume sanguin soit suffisamment réduit pour ramener la pression artérielle à des niveaux normaux [51]. Selon cette proposition, l'hypertension ne se développerait que lorsque la capacité rénale à éliminer le sodium serait altérée. D'autres éléments de preuve ont montré que la réaction de la pression artérielle aux variations de l'apport en sel dans l'alimentation varie considérablement d'un individu à l'autre au sein de la population générale. Ce phénomène a été identifié comme la sensibilité à la pression artérielle au sel. Des lignées de rats ont été développées présentant soit une sensibilité élevée, soit une résistance élevée aux variations de l'apport en sodium, établissant ainsi une base génétique pour le concept de sensibilité au sel [52]. Cependant, la réaction de la pression artérielle aux changements de consommation de sel montre une variabilité interindividuelle marquée [53, 54], ce qui fait de la sensibilité au sel une caractéristique continue au sein de la population. Bien que le rôle de la sensibilité au sel suscite un intérêt croissant dans la recherche et la pratique clinique, les méthodes actuelles pour déterminer la sensibilité et la résistance au sel peuvent être sujettes à des imprécisions, et les définitions d'hypertension "sensible au sel" et "résistante au sel" reposent sur des approches relativement inexactes.

En général, la définition de la sensibilité au sel repose sur la réaction de la pression artérielle à une réduction ou une augmentation modérée de la consommation de sel. Pour évaluer la sensibilité à la pression artérielle en contexte clinique, un protocole

fréquemment utilisé dans la recherche clinique est le test de Grim et Weinberger [26], qui a été la référence pendant des décennies. Dans ce protocole, les patients sont soumis à un régime riche en sodium (200 mmol de NaCl par jour) et à un régime pauvre en sodium (30 mmol de NaCl par jour) pendant une semaine chacun, avec une mesure de l'excrétion urinaire de sodium le dernier jour de chaque semaine de régime [55, 56]. Une version simplifiée du protocole a été proposée et testée, et elle a réussi à prédire avec précision la réponse de la pression artérielle à la restriction alimentaire en sodium [57].

2. La sensibilité à la pression artérielle au sel : Un marqueur crucial du risque cardiovasculaire chez les hypertendus et les normotendus :

La prescription d'une réduction à long terme de la consommation de sodium peut être limitée en raison du manque d'adhérence des patients aux directives diététiques, et le suivi peut être difficile à la fois pour les patients et les médecins. C'est pourquoi Castiglioni et al. ont récemment proposé un protocole basé sur la surveillance ambulatoire de la pression artérielle (MAPA) pour une évaluation clinique simplifiée de la sensibilité à la pression artérielle envers le sel [58]. Ils ont émis l'hypothèse que, dans une population suivant un régime riche en sodium, les individus présentant une sensibilité élevée au sel pourraient présenter un profil circadien altéré, caractérisé par une baisse nocturne moins prononcée, résultant en une rétention de sodium et d'eau pendant la journée, et une fréquence cardiaque moyenne élevée sur 24 heures. En utilisant cet "indice ambulatoire de sensibilité au sel", basé sur la combinaison d'une baisse nocturne de la pression artérielle et d'une fréquence cardiaque élevée sur 24 heures, ils ont défini trois catégories de risque de sensibilité au sel (faible, modéré et élevé) en combinant les baisses de pression artérielle et les niveaux de fréquence cardiaque observés lors d'une MAPA de 24 heures, sans nécessité de modifier la consommation alimentaire en sodium. Cet indice a été validé par la constatation que la prévalence des patients sensibles au sel, évaluée par une

méthode traditionnelle, a augmenté de manière significative, passant de la catégorie de risque de sensibilité la plus faible (25 % de prévalence) aux catégories de risque intermédiaire (40 %) et élevé (70 %), telles que définies par cet indice de sensibilité au sel ambulatoire. Ainsi, en réalisant une MAPA dans les conditions normales de la vie quotidienne et avec un régime alimentaire habituel, des informations utiles sur le degré de sensibilité à la pression artérielle au sel chez les patients hypertendus peuvent être obtenues de manière simple et directe, sans nécessiter l'application d'une méthode traditionnelle exigeant une évaluation complexe de la sensibilité au sel.

Chez les individus normo tendus et hypertendus, les données actuelles suggèrent que la sensibilité à la pression artérielle envers le sel est associée à un risque accru de problèmes cardiovasculaires. Chez les hommes normo tendus, le risque de développer une hypertension à long terme est plus élevé chez ceux qui présentent initialement une sensibilité élevée au sel [59]. De plus, chez les patients souffrant d'hypertension essentielle, la prévalence de lésions sévères des organes cibles de l'hypertension était plus élevée chez les patients sensibles au sel [60]. La morbidité et la mortalité cardiovasculaires sont plus élevées tant chez les individus hypertendus que chez les individus normo tendus ayant une sensibilité accrue au sel [54, 61]. Plusieurs facteurs déterminants potentiels, tels que des taux élevés d'insuline, des altérations du profil lipidique et la microalbuminurie, qui sont connus pour être courants dans l'hypertension sensible au sel, pourraient expliquer, au moins en partie, l'augmentation du risque cardiovasculaire observée chez les patients souffrant d'hypertension artérielle sensible au sel.

La sensibilité de la pression artérielle au sel est un phénomène bien établi, mais les mécanismes physiopathologiques sous-jacents conduisant à une augmentation de la pression artérielle ont suscité des débats et n'ont pas été complètement élucidés.

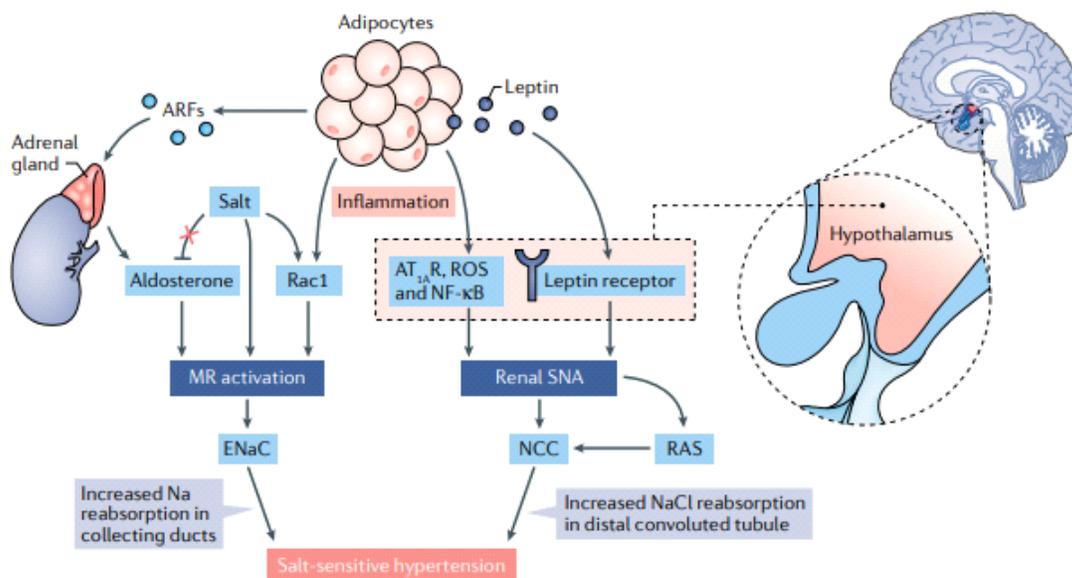
Jusqu'à récemment, selon le concept classique de Guyton [60], la théorie dominante était que la consommation élevée de sel conduisait à une expansion des volumes circulants, augmentant ainsi le débit cardiaque et la pression de perfusion rénale. Le mécanisme de « pression-natriurèse » tendait à augmenter la production de sodium pour réduire le volume circulant à la normale. La sensibilité au sel était ainsi expliquée par un « handicap natriurétique » relatif du rein, incapable de produire une excrétion suffisante de sodium pour maintenir l'équilibre sodique sans une pression suffisamment élevée. L'hypertension ne se développerait que lorsque la capacité d'excrétion rénale serait altérée et que la relation entre l'excrétion de sodium et la pression artérielle se déplacerait vers des valeurs plus élevées [35].

Cependant, la vision traditionnelle de la manipulation du sodium a été remise en question par la découverte d'un stockage de sodium non osmotique. Contrairement à l'idée traditionnelle que le sodium et le chlorure sont osmotiquement actifs et provoquent une rétention d'eau pour maintenir l'osmolarité, des recherches rigoureuses ont montré que le sodium peut s'accumuler dans le corps sans entraîner une rétention concomitante d'eau, aussi bien chez l'homme que dans des modèles expérimentaux [61, 62]. Des études cliniques ont également souligné que les patients sensibles et résistants au sel n'ont pas de différences dans les volumes circulants, le débit cardiaque ou l'équilibre sodique après une charge de sel [63]. Cela pourrait s'expliquer par un stockage de sodium non osmotique, indépendamment de l'effet sur la rétention d'eau.

Une autre approche a été développée en alternative au cadre de la « pression-natriurèse » et du « handicap natriurétique » de Guyton [34]. Des preuves ont montré qu'une altération de la fonction vasculaire pourrait jouer un rôle important dans l'hypertension sensible au sel. Des réactions anormales de résistance vasculaire dans la circulation rénale se produisent après la consommation de sel chez les individus

sensibles au sel, sans augmentation de la rétention de sodium ou du débit cardiaque [56, 64]. Les patients sensibles au sel ne montrent pas d'augmentation du stockage de sodium ni du débit cardiaque après une augmentation de la consommation de sel, contrairement aux individus normaux [65]. Il semble que l'élévation de la pression artérielle induite par le sel puisse être médiée par des anomalies de la réponse vasculaire au sel, en particulier des résistances périphériques et rénales, plutôt que par des changements dans l'équilibre sodique et le débit cardiaque [66]. Les individus résistants au sel présentent une forte diminution des résistances vasculaires systémiques après une augmentation de la consommation de sel [67]. Chez les individus sensibles au sel, l'effet du sel ne provoque pas la diminution normale des résistances vasculaires, qui peuvent rester inchangées voire augmenter. Ainsi, la préservation de la pression artérielle normale en réponse à une charge de sel semble être indépendante de la capacité des individus résistants au sel à excréter rapidement une charge de sel ou à gérer plus efficacement l'équilibre sodique, le volume circulatoire et le débit cardiaque que les individus sensibles au sel. Ces concepts récents pourraient fournir une vision unifiée du phénomène de sensibilité au sel et expliquer les observations sur les effets vasculaires du sel.

Schéma 3 : Mécanismes de l'hypertension sensible au sel induite par l'obésité



Dans le schéma suivant Les tissus adipeux produisent des facteurs de libération d'aldostérone (ARF) qui stimulent la sécrétion d'aldostérone par les glandes surrénales, entraînant une suppression inadéquate des taux plasmatiques d'aldostérone en réponse à un régime riche en sel. Un excès élevé de sel et d'aldostérone entraîne une augmentation de l'activité des récepteurs minéralocorticoïdes (MR). De plus, l'activation de Rac1 induite par le sel augmente l'activité de MR de manière indépendante de l'aldostérone. Rac1 est également activé par l'angiotensine II, les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et les cytokines inflammatoires. L'activation de l'IRM augmente la réabsorption du sodium dans les canaux collecteurs via l'activation du canal épithélial Na⁺ (ENaC), entraînant une hypertension sensible au sel. Une activité nerveuse sympathique rénale (SNA) élevée contribue également à l'hypertension sensible au sel induite par l'obésité. La leptine est sécrétée par les adipocytes et stimule les récepteurs de la leptine dans

l'hypothalamus, entraînant une augmentation du SNA. Les cytokines inflammatoires contribuent également à l'augmentation du SNA en augmentant l'expression du récepteur de l'angiotensine II de type 1A (AT1AR) dans le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, entraînant une réactivité accrue à l'angiotensine II. De plus, NF- κ B est activé dans les neurones pro-opiomélanocortine de l'hypothalamus chez les personnes obèses, éventuellement via une surproduction de ROS, entraînant une augmentation du SNA rénal. Un SNA rénal élevé active le transporteur de chlorure de sodium (NCC) dans les tubules contournés distaux via des mécanismes dépendants et indépendants du système rénine-angiotensine (RAS), entraînant une rétention de sodium et une hypertension sensible au sel.

IV. Apport en sodium et activité sympathique

"Un régime riche en sel peut moduler l'activité du système nerveux autonome, en particulier l'activité sympathique, de plusieurs manières [55]. Dans une étude précédente réalisée par notre groupe de recherche, nous avons observé des changements différents dans le contrôle cardiovasculaire autonome chez les patients hypertendus sensibles au sel en fonction des niveaux de charge en sodium [55]. Nous avons calculé l'indice de sensibilité au sel (SSI) chez 34 patients hypertendus essentiels. Le SSI est défini comme le rapport entre la variation de la pression artérielle moyenne brachiale (Δ MAP) entre les périodes de régime riche en sodium et celle pauvre en sodium, avec la variation correspondante du taux d'excrétion urinaire de sodium (Δ UNaV, exprimé en mmol/L/jour), multiplié par un facteur de 1000. Pour évaluer le contrôle cardiovasculaire autonome, nous avons utilisé l'analyse spectrale de la pression artérielle du doigt battement par battement, la variabilité de l'intervalle d'impulsion, ainsi que la sensibilité baroréflexe spontanée (technique de séquence) [69, 70, 71].

Les résultats de ces études indiquent une meilleure modulation cardiaque parasympathique, quantifiée par la sensibilité baroréflexe et les indices de variabilité de la fréquence cardiaque dans la bande des hautes fréquences, associée à un SSI plus faible. Ces résultats suggèrent une plus grande activation sympathique chez les patients sensibles au sel, ce qui contraste habituellement avec la modulation cardiaque sympathique et parasympathique. En effet, une alimentation riche en sodium est associée à un SSI plus bas et à une modulation cardiovasculaire autonome préservée. Ainsi, un apport accru en sel alimentaire peut induire une réduction réflexe de l'activité efférente sympathique, en particulier si la régulation cardiovasculaire réflexe est physiologiquement préservée, activant les récepteurs cardiopulmonaires par une augmentation du volume plasmatique [73]. Cette situation est inversée en cas de faible apport en sodium [44]. Cependant, cette régulation neuronale n'a pas été décrite chez les patients présentant le plus haut degré de sensibilité au sel. Aucun changement dans leur contrôle cardiovasculaire autonome altéré n'est associé à des changements dans l'apport en sodium.

En conclusion, l'augmentation de la pression artérielle associée à un apport excessif en sodium observée chez les patients hypertendus caractérisés par une sensibilité élevée au sel peut être attribuée à une altération de leur fonction baroréflexe ou à leur incapacité à augmenter la sensibilité baroréflexe et à réduire l'activité sympathique en réponse à l'augmentation du volume plasmatique, qui est déterminé par la charge en sodium [44, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78]. Plus récemment, notre groupe de recherche a également signalé un contrôle vagal atténué de la fréquence cardiaque chez les jeunes individus normotendus présentant un degré plus élevé de sensibilité au sodium lorsqu'ils sont exposés à un régime riche en sel [56].

V. Vasodysfonction induite par le sel

1. Dysfonctionnement vasculaire et stockage de sodium : Un lien clé dans la sensibilité à la pression artérielle au sel

Dans l'explication physiopathologique de la sensibilité au sel de la pression artérielle, il a été émis l'hypothèse que le dysfonctionnement de la modulation vasculaire joue un rôle crucial. Une consommation accrue de sel peut clairement entraîner une expansion des volumes circulants, une augmentation du débit sanguin et des valeurs de pression artérielle élevées, ce qui peut conduire à un remodelage défavorable de la paroi artérielle. Ce remodelage est induit par la charge mécanique due à une contrainte de cisaillement et à une augmentation de la tension de la paroi artérielle. De plus, plusieurs études, tant expérimentales que cliniques, ont récemment mis en évidence les effets néfastes d'une consommation élevée de sodium sur la circulation microvasculaire [33].

Dans des études expérimentales menées sur des animaux, la consommation de sel a été associée à une raréfaction des microvaisseaux chez des rats normotendus et hypertendus. Cela résulte d'altérations structurelles qui diffèrent des processus dégénératifs observés chez les animaux expérimentaux souffrant d'hypertension chronique et caractérisés par une raréfaction microvasculaire [79]. De plus, en plus de la raréfaction des microvaisseaux, on a également observé une capacité vasodilatatrice artérielle réduite chez des rats souffrant d'hypertension induite par une masse rénale réduite, et cette réduction a été restaurée avec un régime pauvre en sel [80]. D'autres effets vasculaires dus à une consommation élevée de sodium incluent la potentialisation des effecteurs vasoconstricteurs locaux, tels que des altérations de la signalisation endothéliale du calcium (Ca^{2+}) [81], ainsi qu'une production anormalement élevée d'acide 20-hydroxyeicosatétraénoïque [82]. La régulation positive du système d'acide cytochrome P450 ω -hydroxylase 4A/20-

hydroxyeicosatétraénoïque due à une consommation élevée de sel entraîne un stress oxydatif accru et une biodisponibilité réduite de l'oxyde nitrique, ce qui conduit à un dysfonctionnement vasculaire [83]. Par conséquent, cela pourrait être un médiateur clé reliant l'augmentation de la consommation de sel à un dysfonctionnement microvasculaire.

Une série d'études chez l'homme a identifié des altérations au niveau des petites artères et de la fonction endothéliale en relation avec la consommation de sel. Ces recherches ont révélé que des niveaux élevés de consommation de sel sont associés à une vasodilatation altérée des petits vaisseaux [84]. Chez les jeunes et en bonne santé, une charge élevée de sel a été observée pour altérer la fonction endothéliale vasculaire ainsi que la relaxation mécanique du ventricule gauche [85]. Ces résultats ont été confirmés chez des adultes en bonne santé, où des altérations de la fonction microvasculaire dues à la teneur en sodium ont été constatées. L'administration d'acide ascorbique, un antioxydant, a permis d'améliorer la fonction microvasculaire, suggérant un rôle du stress oxydatif dans ce processus [86].

Une altération de la fonction endothéliale a également été observée dans les artères brachiales de volontaires en bonne santé soumis à un régime riche en sel. Cela s'est manifesté par un passage du mécanisme de vasodilatation dépendant de l'oxyde nitrique dans la microcirculation à un mécanisme non dépendant de l'oxyde nitrique, un effet qui a pu être restauré par un exercice aigu [87]. De plus, chez les jeunes en bonne santé, l'administration intraveineuse de sodium a eu des effets néfastes directs sur la couche endothéliale superficielle en augmentant la perméabilité microvasculaire à l'albumine, indépendamment de la pression artérielle [88].

Un déséquilibre entre le débit cardiaque et les résistances vasculaires a également été observé chez les sujets sensibles au sel. Ceci a été déterminé par leur incapacité à réduire adéquatement les résistances vasculaires après une augmentation de

l'apport en sodium. Ces observations ont été faites chez de jeunes individus normotendus, confirmant ainsi les données collectées chez les individus noirs normotendus [89].

En ce qui concerne les hypertendus d'âge moyen, la restriction alimentaire en sodium a largement inversé le dysfonctionnement endothélial microvasculaire. Cela a été accompli en augmentant la biodisponibilité de l'oxyde nitrique et de la tétrahydrobioptérine, tout en réduisant le stress oxydatif. Ces résultats soutiennent l'idée qu'une restriction en sodium peut induire une protection vasculaire au-delà de ses effets hypotenseurs [90].

Il a été émis l'hypothèse qu'il existe un lien entre les déficiences vasculaires décrites et les anomalies du stockage interstitiel du sodium [73]. Des techniques avancées basées sur l'imagerie par résonance magnétique qui permettent de détecter directement le sodium (Na^+) dans les tissus ont récemment fourni des preuves supplémentaires concernant le stockage compartimenté du sodium chez l'homme, en relation avec les problèmes cardiovasculaires [92]. Des expériences récentes ont montré que l'homéostasie du sodium est régulée par des glycosaminoglycanes chargés négativement présents dans l'interstitium cutané, où le sodium est lié aux glycosaminoglycanes sans provoquer d'effet sur le volume extracellulaire. Ces glycosaminoglycanes cutanés semblent jouer un rôle clé dans l'accumulation non osmotique de sodium, ce qui peut expliquer l'observation d'un bilan sodique positif sans une expansion de volume concomitante [96].

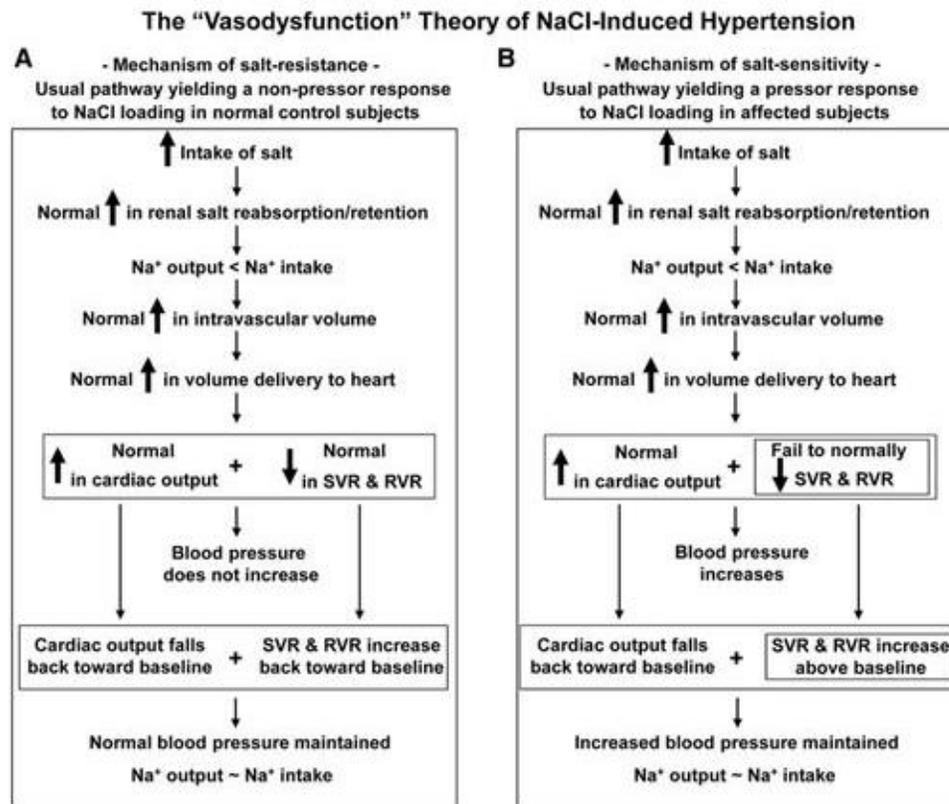
2. La peau comme acteur clé de la régulation de la pression artérielle : le rôle du sodium cutané et des mécanismes moléculaires

La peau est désormais reconnue comme le principal site de stockage du sodium dans le corps, avec une capacité de régulation qui s'adapte aux variations de l'apport en sel, où les glycosaminoglycanes cutanés jouent un rôle prépondérant [93]. La

relation entre les dépôts cutanés de sodium et l'hypertension pourrait être médiée par un mécanisme moléculaire dans lequel le facteur de croissance vasculaire endothélial-C (VEGF-C) joue un rôle central. L'augmentation de l'osmolarité de l'espace interstitiel cutané, qui se produit en cas de consommation élevée de sel, s'accompagne du développement de nouveaux vaisseaux lymphatiques, d'une augmentation de la densité et de l'hyperplasie du réseau lymphocapillaire. Ce processus est régulé par les macrophages qui libèrent le facteur de transcription osmosensible, induisant ainsi la libération du VEGF-C [97, 98]. Le VEGF-C améliore la production de l'oxyde nitrique synthase endothéliale et de l'oxyde nitrique. L'échec de ce mécanisme de régulation, qui favorise l'excrétion de sodium via les lymphatiques et régule le tonus vasculaire en augmentant l'expression de la protéine endothéliale de l'oxyde nitrique synthase, peut conduire à une réponse sensible à la pression artérielle au sel [99].

Bien que la voie moléculaire impliquant le VEGF-C ait été la plus étudiée dans des modèles animaux pour expliquer le lien entre le sodium cutané et l'hypertension, d'autres mécanismes ont été proposés pour jouer un rôle dans cette relation. Par exemple, une augmentation de la consommation de sel a été associée à la raréfaction du réseau microcapillaire cutané chez différents groupes raciaux et à une augmentation de la réactivité des vaisseaux cutanés en réponse à l'angiotensine-2 et à la noradrénaline [100, 101]. D'autres recherches suggèrent que le facteur inductible par l'hypoxie (HIF) pourrait jouer un rôle clé dans la régulation du tonus vasculaire de la peau [93], bien que son rôle ait été principalement étudié jusqu'à présent dans la moelle rénale [102]. Malgré le besoin de travaux supplémentaires pour élucider les mécanismes sous-jacents de cette relation complexe, il est de plus en plus clair que la peau joue un rôle important dans la régulation de la pression artérielle et dans la médiation des réponses vasodilatatrices.

Schéma 4 : La théorie du vasodysfonction de la pathogénèse de l’hypertension induite par le NaCl.



VI. Apport en sodium et rigidité artérielle

Il est fascinant de noter que la relation entre une consommation élevée de sel alimentaire, l'hypertension artérielle et la rigidité accrue des grosses artères a été observée il y a des milliers d'années par des médecins comme Huang Ti Nei Ching Su Wein, qui a vécu il y a 3 700 ans. Sa déclaration selon laquelle « si l'on prend de grandes quantités de sel, le pouls se raidira et se durcira » se révèle être fondée. Au fil des siècles, des recherches ont confirmé que des niveaux élevés de sodium dans le sang affectent profondément les propriétés fonctionnelles des grandes artères élastiques [103] et sont associés à une augmentation relative de la résistance périphérique systémique. De plus, l'effet du sodium sur les petites artères résistantes a également été démontré [104].

Une étude importante menée par Avolio et al. Dans les années 1980 a utilisé l'excrétion urinaire de sodium comme substitut de l'apport alimentaire quotidien. En comparant les populations urbaines et rurales, ils ont constaté que l'excrétion moyenne de sodium était de 13,3 g/24 heures dans les villes et de 7,3 g/24 heures dans les zones rurales. Cette différence reflète des habitudes alimentaires différentes entre les deux groupes, et elle s'est manifestée physiologiquement par une vitesse d'onde de pouls carotido-fémoral (PWV) significativement plus faible dans la communauté rurale [105]. De plus, l'incidence de l'hypertension était plus élevée dans le groupe urbain. Ces résultats ont été approfondis dans une étude ultérieure sur des sujets normotendus [106]. Même dans ce cas, les sujets suivant un régime pauvre en sel présentaient des valeurs plus basses de PWV aortique par rapport à un groupe de référence. Cette différence de PWV entre les groupes ne dépendait pas des niveaux de tension artérielle.

Des études ultérieures impliquant des patients hypertendus ont également montré que les valeurs de PWV aortique étaient significativement plus basses chez ceux qui

suivaient un régime alimentaire pauvre en sel par rapport à ceux qui avaient une consommation élevée de sel [107, 108, 109, 110]. Cependant, d'autres études dans lesquelles aucune différence significative de PWV n'a été observée par rapport à l'apport en sodium peuvent également être trouvées dans la littérature [111, 112, 113, 114, 115, 116, 117]. Dans la plupart de ces essais contrôlés randomisés, le nombre relativement faible de patients recrutés et la durée relativement courte d'un niveau donné d'apport en sodium avec le régime alimentaire attribué à chaque groupe ont probablement été les principaux facteurs contribuant à l'absence de différence significative de PWV entre les groupes à forte teneur en sel et à faible teneur en sel.

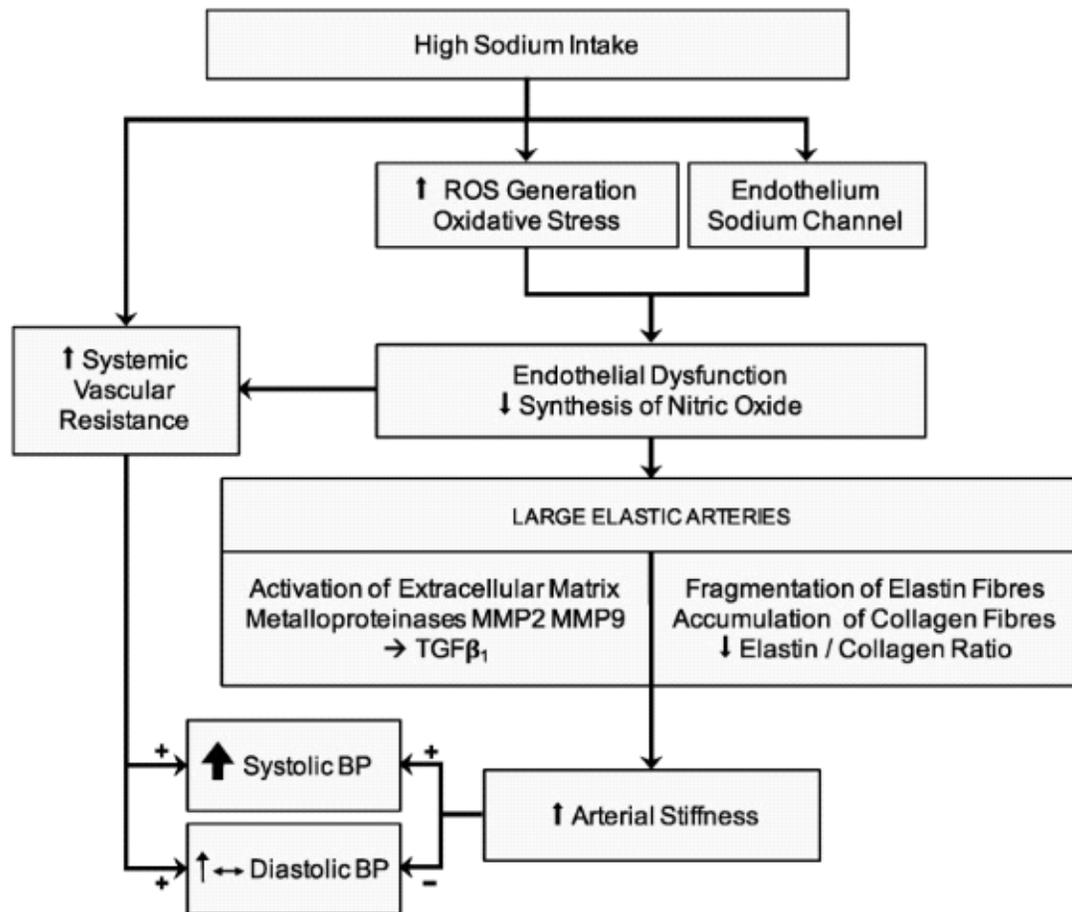
Une méta-analyse récente réalisée par D'Elia et al. a tenté de clarifier davantage la relation entre l'apport en sodium, le régime alimentaire et la rigidité artérielle [118]. Les résultats de cette étude montrent qu'une réduction moyenne de la consommation de sel de 5 g/jour est associée à une réduction de 2,8 % de la PWV carotido-fémorale. Les auteurs ont également démontré que cette réduction de la PWV était indépendante de la réduction des valeurs de pression artérielle chez des sujets d'âge moyen hypertendus et/ou pré-hypertendus. Bien que la relation entre la rigidité artérielle et l'apport en sodium ait principalement été étudiée lors de manipulations de l'apport en sel, il existe peu de données sur les effets de la sensibilité au sodium sur la PWV.

La relation entre des niveaux élevés de tension artérielle et la rigidité artérielle a été bien documentée dans plusieurs études [119, 120]. Des valeurs de pression artérielle élevées qui persistent pendant une période prolongée entraînent des modifications progressives de la structure de la paroi des grosses artères élastiques, ce qui conduit à une augmentation de la rigidité artérielle. En particulier, l'augmentation de l'expression des fibres de collagène et la réduction consécutive du rapport entre l'élastine et les fibres de collagène peuvent provoquer une augmentation graduelle

de la rigidité de la paroi artérielle. Dans ce contexte, les modifications susmentionnées de la rigidité artérielle, qui sont indépendantes de la pression artérielle et dues à une consommation élevée de sodium sur de longues périodes, sont associées aux relations physiopathologiques attendues entre la tension artérielle et la vitesse d'onde de pouls (PWV). Il peut être difficile de distinguer entre les variations des propriétés viscoélastiques des grosses artères qui dépendent ou non de la pression artérielle, en relation avec les effets de l'apport en sodium.

Le dysfonctionnement endothélial [121, 122] et le stress oxydatif [123] provoqués par une consommation élevée de sodium peuvent entraîner des dommages vasculaires par un mécanisme indépendant de la pression artérielle [122]. Les propriétés mécaniques de l'aorte et des grosses artères élastiques dépendent de la relation entre les principaux composants de la matrice extracellulaire de la paroi artérielle, à savoir l'élastine et les fibres de collagène. Le rapport entre les fibres d'élastine et de collagène caractérise les propriétés viscoélastiques des grosses artères et est régulé par les métalloprotéinases matricielles (MMP) [124]. Une consommation élevée de sodium provoque l'activation des métalloprotéinases matricielles MMP2 et MMP9, ce qui conduit à une stimulation du TGF- β 1 [122, 124, 125]. Cela entraîne un amincissement et une rupture des fibres d'élastine, ainsi qu'une diminution du rapport entre l'élastine et le collagène. D'autre part, la surexpression du TGF- β 1 inhibe la production de collagénase [126] et exerce un effet fibrogène sur la matrice extracellulaire de la paroi artérielle, altérant ainsi ses propriétés mécaniques [127]. L'équilibre entre MMP2 et MMP9 (qui favorisent toutes deux l'accumulation de collagène) [124, 125, 128] avec MMP8 et MMP13 (qui favorisent plutôt la dégradation du collagène) [129, 130] semble jouer un rôle important dans l'expression des propriétés viscoélastiques des grosses artères. Une

fibrose artérielle accélérée peut être responsable d'une rigidité artérielle accrue et d'une amplification des lésions vasculaires liées au vieillissement.



- Relation entre une consommation élevée de sel et l'alimentation, la tension artérielle et la rigidité artérielle. Abréviations : TA, tension artérielle ; MMP, métalloprotéinases matricielles ; ROS, espèces réactives de l'oxygène ; TGF, facteur de croissance transformateur.

Le système rénine-angiotensine-aldostérone (RAAS) joue un rôle majeur dans la régulation des propriétés mécaniques des grandes artères élastiques en activant les métalloprotéinases matricielles (MMP) [131] et en augmentant la synthèse du collagène de type I [132]. Une alimentation riche en sodium semble également pouvoir stimuler les récepteurs de l'angiotensine II de type 1 (récepteurs AT1) dans l'aorte [133]. Les dommages vasculaires induits par une consommation excessive de sodium peuvent également être influencés par des facteurs génétiques, en particulier les polymorphismes des gènes du récepteur AT1 [134] et des gènes de l'aldostérone synthase [135]. Ces polymorphismes génétiques semblent jouer un rôle particulièrement important chez les personnes âgées et les patients hypertendus [127, 134].

Il a été observé que la mortalité la plus élevée associée à une consommation excessive de sodium était significativement réduite chez les rongeurs lorsque le régime riche en sodium était associé à la prise de bloqueurs sélectifs de l'angiotensine II [136, 137]. Cela suggère que l'activation du système rénine-angiotensine-aldostérone pourrait être impliquée dans les effets néfastes d'un apport élevé en sodium sur la santé vasculaire.

B. DISCUSSION DES RESULTATS

I. Prévalence de l'hypertension et perceptions sur la consommation de sel

L'hypertension est un problème de santé publique courant et grave à l'échelle mondiale, susceptible d'entraîner des taux élevés de mortalité et de morbidité. Elle a été identifiée comme un facteur de risque majeur de maladies cardiovasculaires et de maladies rénales chroniques. Les résultats de cette étude ont révélé une prévalence de l'hypertension d'environ 31,17%. Cette prévalence est semblable à celle citée par le NHMS 2011 (32,7%), bien qu'elle soit inférieure à l'estimation de l'OMS en 2008 (34,0%) pour la région de l'Asie du Sud-Est. Cette différence peut s'expliquer par la portée plus large de l'étude de l'OMS et la population couverte.

Selon plusieurs études antérieures, il est bien établi que les connaissances, l'attitude et le comportement envers l'hypertension et la consommation de sel jouent un rôle crucial dans le contrôle de la pression artérielle et la prévention de l'hypertension.

Dans cette étude portant sur 600 participants âgés de 25 à 65 ans, il a été constaté que les participants avaient une certaine compréhension de l'impact négatif d'une consommation élevée de sel, avec environ 21,5 % d'entre eux reconnaissant les effets nocifs du sel. Cependant, cette proportion est nettement inférieure à celle rapportée dans d'autres études, telles que l'étude de Johnson et al. (90 %) et celle de Prashanth Aparna et

al. en 2019 (80 %), mais bien meilleure que le résultat obtenu dans l'étude de Garg et al. (48%).

Dans une autre étude menée par Azli Baharudin, la majorité des personnes interrogées (83,0 %) avaient une bonne compréhension de l'impact de la consommation excessive de sel sur la santé. Cependant, il a également été noté que certains répondants ne disposaient pas d'informations de base sur l'hypertension et la consommation de sel.

Il est important de souligner que l'éducation et la sensibilisation sur les risques liés à l'hypertension et à la consommation de sel restent des aspects cruciaux pour la prévention et la gestion de cette condition de santé publique.

Par ailleurs ; Dans notre étude, nous avons constaté que près de 59,67 % des répondants étaient conscients que la consommation d'aliments riches en sel pouvait contribuer au développement de l'hypertension artérielle. De plus, environ 47,67 % des participants reconnaissaient que cette alimentation pouvait accroître le risque de crise cardiaque ou d'insuffisance cardiaque, tandis que près de 50,50 % étaient conscients du lien entre une alimentation riche en sel et le risque d'accident vasculaire cérébral (AVC).

Il est intéressant de noter que, de manière similaire à d'autres études, l'hypertension a été identifiée comme le problème le plus significativement associé à un régime riche en sel dans notre enquête.

Cependant, la proportion de participants signalant ce lien était relativement plus faible par rapport à d'autres études, telles que celles menées par Grimes et al., Land et al., ainsi que d'autres études [144, 145, 146, 147, 148].

II. comportements liés à la consommation de sel :

Selon la littérature [144, 145, 146, 147, 148]., la plupart des participants n'étaient pas conscients des autres effets nocifs liés à une consommation élevée de sel, tels que le risque de cancer de l'estomac ou de maladies rénales, ce qui concorde avec les résultats de notre étude. Cette constatation souligne l'importance de sensibiliser davantage le public aux divers effets néfastes d'une alimentation riche en sel et de promouvoir une meilleure compréhension des risques pour la santé associés à cette habitude alimentaire.

Dans notre étude, il a été constaté que près de 46,83 % des participants estimaient consommer "juste la bonne quantité" de sel. Ces résultats sont similaires à ceux observés dans l'étude de Johnson et al. (43 %) et l'étude de Garg et coll. (57 %) [139, 141].

De plus, environ 41,00 % des participants estimaient qu'il était important de réduire leur consommation de sel dans leur alimentation. Cette proportion significative indique une certaine prise de conscience de l'importance de réduire le sel dans l'alimentation, ce qui est essentiel pour le succès de toute intervention visant à promouvoir une alimentation plus

saine. Comme le montre l'étude de Johnson et al., il existait des différences significatives dans les connaissances et les comportements liés au sel alimentaire entre les individus plus instruits et moins instruits. Ainsi, l'éducation s'est révélée être un facteur déterminant des connaissances et des comportements liés à la consommation de sel.

Il est intéressant de noter que, dans la plupart des autres études, les participants avaient un comportement favorable en ce qui concerne la consommation de sel. Cependant, dans notre étude, nous avons observé que 18 % des participants ajoutaient systématiquement du sel lors de la cuisson du riz et du pétrissage de la pâte. Ce résultat est cohérent avec le fait que le sel discrétionnaire est la principale source de sel dans les pays en développement, et il souligne l'importance de sensibiliser davantage à la réduction de l'ajout de sel lors de la préparation des aliments de base, ce qui pourrait considérablement réduire la consommation totale de sel.

III. L'impact des connaissances, des attitudes et des comportements sur la consommation de sel :

Il est intéressant de noter que seulement 9,83 % des participants de notre étude ont déclaré réellement limiter leur consommation de sel, ce qui constitue une proportion assez faible par rapport aux près de 70,83 % des participants qui estimaient que la réduction du sel était importante. Cette constatation suggère que la simple conviction que la réduction du sel est

importante ne suffit pas à motiver les participants à adopter des pratiques alimentaires plus saines.

Dans une étude menée à Delhi, seuls 10 % des participants ont déclaré prendre des mesures régulières pour contrôler leur consommation de sel. Les méthodes les plus couramment utilisées étaient la vérification des étiquettes de sel sur les aliments, l'achat d'alternatives à faible teneur en sel, et l'évitement de manger au restaurant. Dans l'étude de Johnson et al., la principale méthode adoptée pour limiter la consommation de sel était l'utilisation d'épices autres que le sel, suivie de l'évitement de manger au restaurant et des aliments transformés. Il est possible que ces différences soient dues au contexte social et économique de la population étudiée, car il s'agissait d'une colonie de réinstallation composée de personnes économiquement défavorisées.

D'autres études, telles que celles menées par Marakis et coll. et Land et coll., ont également montré que la principale approche pour réduire la consommation de sel consistait à éviter les aliments transformés, qui sont la principale source de sodium dans l'alimentation. Il est clair que la restriction de la consommation de sel lors de la préparation des aliments joue un rôle essentiel dans le contrôle de la consommation totale de sel. Il est donc important de sensibiliser davantage les individus aux moyens pratiques de réduire leur apport en sel, en mettant l'accent sur des stratégies alimentaires saines et adaptées à leur contexte spécifique.

Dans notre étude, une corrélation négative significative de $-0,56$ ($p < 0,05$) a été observée, ce qui suggère une relation inverse entre les connaissances et les comportements. En d'autres termes, de bonnes connaissances sont associées à un comportement moins favorable, et vice versa. Ce résultat est cohérent avec des études similaires menées au Nigeria et au Bangladesh, où une majorité de répondants avaient de bonnes connaissances mais des pratiques moins favorables en ce qui concerne l'hypertension et la consommation de sel [149, 150, 151].

Il est possible que la mauvaise attitude de la population étudiée à l'égard de la réduction de la consommation de sel ou de sodium soit due à un manque de sensibilisation. Une étude en Malaisie (MySalt 2015) a montré des résultats contrastés, où les répondants, qui étaient des professionnels de la santé, avaient de bonnes connaissances et des attitudes positives envers la consommation de sel, associées à des pratiques de contrôle du sel ou de la consommation de sodium allant de modérées à bonnes [152].

IV. Sensibilisation à l'Hypertension et à la Consommation de Sel : Un Enjeu Crucial pour la Santé Publique :

Il est important de noter que le manque de sensibilisation à la consommation de sel est considéré comme un facteur de risque d'hypertension. Le fait de savoir qu'une consommation élevée de sel peut entraîner des problèmes de santé graves est lié au diagnostic de

l'hypertension. Une étude menée au Nigeria a montré que la connaissance insuffisante de l'hypertension était un facteur de risque indépendant d'hypertension [154]. De plus, une étude menée par Pandit et al. [155] a révélé que le niveau d'éducation et le niveau de connaissance sur l'hypertension étaient des facteurs importants pour aider à contrôler les niveaux de pression artérielle, en particulier chez les patients déjà diagnostiqués comme hypertendus. Par conséquent, la sensibilisation à l'hypertension et à la consommation de sel est essentielle pour la population générale afin qu'elle puisse mieux comprendre et évaluer son état de santé global [156].

De plus, adopter un comportement alimentaire plus sain nécessite de posséder à la fois des connaissances et des compétences puisque l'apport en sodium n'est pas entièrement déterminé par les connaissances, l'attitude et le comportement du consommateur mais par d'autres rôles tels que les cultures. L'éducation de la population ne doit pas se limiter à des informations sur la santé et le sodium, mais également fournir des informations à la fois pratiques et culturellement appropriées pour améliorer leur alimentation [32]. Les gens doivent être informés du sodium caché et des autres sources de sodium dans leur alimentation. De plus, des campagnes sur l'utilisation de condiments à faible teneur en sodium ou de formes alternatives d'arômes devraient être introduites et recommandées [158].

CONCLUSION

Conclusion

La compréhension de la quantité de sel présente dans l'alimentation et de son impact sur la santé humaine, ainsi que la connaissance des mécanismes de régulation de la consommation de sel, sont des éléments cruciaux pour aborder le problème de l'hypertension artérielle au sein de la population. Ces données essentielles peuvent servir de fondement solide pour des études futures visant à approfondir notre compréhension de ce problème de santé. De plus, elles fournissent également une base solide pour la mise en place de mesures visant à réduire la consommation de sel chez les Marocains.

En synthétisant ces informations et en les utilisant comme point de départ, nous sommes mieux équipés pour élaborer des politiques de santé publique efficaces visant à sensibiliser la population à l'importance de réduire la consommation de sel. Ces initiatives pourraient contribuer à réduire la prévalence de l'hypertension et à améliorer la qualité de vie des citoyens marocains, en favorisant des habitudes alimentaires plus saines et en prévenant les maladies cardiovasculaires liées à la surconsommation de sel. En fin de compte, il est impératif de poursuivre la recherche et l'action dans ce domaine pour garantir une meilleure santé pour tous.

RESUME

Résumé

Introduction : L'introduction de cette thèse expose le contexte général de l'hypertension artérielle et son rapport avec la consommation de sel dans la population du nord du Maroc (Tanger), en mettant en avant son importance en tant que facteur de risque pour les maladies cardiovasculaires. Les objectifs de l'étude sont clairement définis : examiner la relation entre la consommation de sel et l'hypertension, ainsi que l'analyse des connaissances, attitudes et comportements de la population concernée à ce sujet.

Matériel et méthodes : L'objectif majeur de notre enquête est l'évaluation des connaissances, attitudes et comportements de la population vis-à-vis du sel. Dans une perspective prospective, descriptive et analytique, notre étude a été entreprise dans le but de caractériser la population atteinte d'HTA et personnes saines et d'évaluer à la fois leurs connaissances, attitudes et comportements.

Résultats : Notre étude a prouvé la relation étroite entre l'hypertension et l'apport en sodium dans l'alimentation, qui est largement reconnue et étayée par plusieurs études. Une réduction de l'apport en sodium dans l'alimentation non seulement diminue la pression artérielle et l'incidence de l'hypertension, mais est également associée à une réduction de la morbidité et de la mortalité dues aux maladies cardiovasculaires. Une réduction modeste prolongée de la consommation de sel entraîne une baisse significative de la pression artérielle tant chez les hypertendus que chez les individus normotendus, indépendamment du sexe et du groupe ethnique, avec des baisses plus importantes de la pression artérielle systolique pour des réductions plus importantes de la consommation de sel. La forte consommation de sodium et l'augmentation des niveaux de pression artérielle sont liées à la rétention d'eau, à l'augmentation de la résistance périphérique systémique, à des altérations de la fonction endothéliale, à des modifications de la structure et de la fonction des grandes artères élastiques, à des modifications de l'activité sympathique et de la modulation neuronale autonome du système cardiovasculaire. Dans ce travail, nous nous sommes concentrés sur les effets de la consommation de sodium sur l'hémodynamique vasculaire et leur implication dans la pathogenèse de l'hypertension.

Conclusion : L'importance de réduire la consommation de sel pour abaisser la pression artérielle et prévenir l'hypertension ne peut être sous-estimée. Les effets néfastes de l'excès de sodium sur la santé cardiovasculaire soulignent la nécessité de sensibiliser davantage à une alimentation équilibrée et à une limitation de la consommation de sel.

Abstract :

Introduction: The introduction of this thesis provides an overview of the general context of arterial hypertension and its association with salt consumption in the population of northern Morocco (Tangier), emphasizing its significance as a risk factor for cardiovascular diseases. The study objectives are clearly defined: to examine the relationship between salt consumption and hypertension and to analyze the knowledge, attitudes, and behaviors of the population in question regarding this.

Materials and Methods: The main objective of our survey is to assess the knowledge, attitudes, and behaviors of the population regarding salt. In a prospective, descriptive, and analytical perspective, our study was undertaken to characterize the population with hypertension and healthy individuals and to evaluate both their knowledge, attitudes, and behaviors.

Results: Our study has confirmed the close relationship between hypertension and dietary sodium intake, which is widely recognized and supported by several studies. A reduction in dietary sodium not only lowers blood pressure and the incidence of hypertension but is also associated with a decrease in morbidity and mortality from cardiovascular diseases. Prolonged modest reduction in salt intake results in a significant drop in blood pressure in both hypertensive and normotensive individuals, regardless of gender and ethnic group, with larger decreases in systolic blood pressure for greater reductions in salt intake. High sodium consumption and the increase in blood pressure levels are related to water retention, an increase in systemic peripheral resistance, alterations in endothelial function, changes in the structure and function of large elastic arteries, modifications in sympathetic activity, and the autonomic neural modulation of the cardiovascular system. In this work, we have focused on the effects of sodium consumption on vascular hemodynamics and their implication in the pathogenesis of hypertension.

Conclusion: The importance of reducing salt consumption to lower blood pressure and prevent hypertension cannot be underestimated. The adverse effects of excessive sodium on cardiovascular health underscore the need for increased awareness of a balanced diet and a limitation of salt intake.

ملخص

المقدمة: تقدم المقدمة لهذه الرسالة نظرة عامة على السياق العام لارتفاع ضغط الدم الشرياني وارتباطه بتناول الملح في سكان شمال المغرب (طنجة)، مشددة على أهميته كعامل خطر للأمراض القلبية والوعائية. تم تحديد أهداف الدراسة بوضوح: فحص العلاقة بين تناول الملح وارتفاع ضغط الدم وتحليل المعرفة والتصورات والسلوكيات للسكان المعنيين بهذا الشأن.

المواد والأساليب: الهدف الرئيسي لاستطلاعنا هو تقييم معرفة وتصورات وسلوكيات السكان بشأن الملح. من منظور توقعي ووصفي وتحليلي، تمت الدراسة بهدف توصيف السكان الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم وأفراد الصحة وتقييم معرفتهم وتصوراتهم وسلوكياتهم

النتائج: أكدت دراستنا العلاقة الوثيقة بين ارتفاع ضغط الدم واستهلاك الصوديوم في النظام الغذائي، وهو ما يُعترف به على نطاق واسع ويتم دعمه من قبل العديد من الدراسات. يؤدي الحد من استهلاك الصوديوم في النظام الغذائي لخفض ضغط الدم ومعدلات انتشار ارتفاع ضغط الدم، ويطابق أيضًا مع انخفاض في الإصابة بأمراض القلب والأوعية. ينتج الحد المعتدل والمطوّل في تناول الملح عن انخفاض ملموس في ضغط الدم على حد سواء في حالة الإصابة بارتفاع ضغط الدم وفي حالة الأفراد الطبيعيين في ضغط الدم، بغض النظر عن الجنس والمجموعة العرقية، مع انخفاضات أكبر في ضغط الدم الانقباضي مع زيادة أكبر في تناول الملح في النظام الغذائي. يرتبط استهلاك الصوديوم العالي وزيادة مستويات ضغط الدم باحتباس الماء وزيادة المقاومة الطرفية النظامية والتغيرات في وظيفة الغشاء البطيني والتغيرات في بنية ووظيفة الشرايين الكبيرة المرنة وتعديل في النشاط الودي وفي التنظيم العصبي للجهاز القلبي الوعائي. في هذا العمل، ركزنا على آثار استهلاك الصوديوم على الديناميات الوعائية وتداعياتها في العرضة للاضطرابات في ارتفاع ضغط الدم.

الاستنتاج: لا يمكن تجاوز أهمية تقليل استهلاك الملح لخفض ضغط الدم والوقاية من ارتفاع ضغط الدم. تسلط الآثار الضارة لزيادة الصوديوم على الصحة القلبية والوعائية الضوء على ضرورة زيادة الوعي بالنظام الغذائي المتوازن وتقييد استهلاك الملح.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

1. Graudal N.A., Hubeck-Graudal T., Jurgens G. Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011;9:Cd004022. doi: 10.1002/14651858.CD004022.pub3.
2. Afshin A., Sur P.J., Fay K.A., Cornaby L., Ferrara G., Salama J.S., Mullany E.C., Abate K.H., Abbafati C., Abebe Z., et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2019;393:1958–1972. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.
3. He F.J., MacGregor G.A. Reducing population salt intake worldwide: From evidence to implementation. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2010;52:363–382. doi: 10.1016/j.pcad.2009.12.006.
4. Gauci A.A., Laaser U. Intersalt: An International Study of Electrolyte Excretion and Blood Pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ.* 1988;297:319–328. doi: 10.1136/bmj.297.6644.319.
5. Zhou B.F., Stamler J., Dennis B., Moag-Stahlberg A., Okuda N., Robertson C., Zhao L., Chan Q., Elliott P. Nutrient intakes of middle-aged men and women in China, Japan, United Kingdom, and United States in the late 1990s: The INTERMAP study. *J. Hum. Hypertens.* 2003;17:623–630. doi: 10.1038/sj.jhh.1001605.
6. Khaw K.T., Bingham S., Welch A., Luben R., O'Brien E., Wareham N., Day N. Blood pressure and urinary sodium in men and women: The Norfolk

- Cohort of the European Prospective Investigation into Cancer (EPIC-Norfolk)
Am. J. Clin. Nutr. 2004;80:1397–1403. doi: 10.1093/ajcn/80.5.1397.
7. He F.J., Pombo-Rodrigues S., Macgregor G.A. Salt reduction in England from 2003 to 2011: Its relationship to blood pressure, stroke and ischaemic heart disease mortality. *BMJ Open.* 2014;4:e004549. doi: 10.1136/bmjopen-2013-004549.
 8. Karppanen H., Mervaala E. Sodium intake and hypertension. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2006;49:59–75. doi: 10.1016/j.pcad.2006.07.001.
 9. He F.J., Li J., Macgregor G.A. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ.* 2013;346:f1325. doi: 10.1136/bmj.f1325.
 10. Aburto N.J., Ziolkovska A., Hooper L., Elliott P., Cappuccio F.P., Meerpohl J.J. Effect of lower sodium intake on health: Systematic review and meta-analyses. *BMJ.* 2013;346:f1326. doi: 10.1136/bmj.f1326.
 11. World Health Organization . Guideline: Sodium Intake for Adults and Children. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2012. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee.
 12. He F.J., Tan M., Ma Y., MacGregor G.A. Salt Reduction to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020;75:632–647. doi: 10.1016/j.jacc.2019.11.055.
 13. Powles J., Fahimi S., Micha R., Khatibzadeh S., Shi P., Ezzati M., Engell R.E., Lim S.S., Danaei G., Mozaffarian D. Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: A systematic analysis of 24 h urinary sodium

- excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ Open*. 2013;3:e003733. doi: 10.1136/bmjopen-2013-003733.
14. Turck D., Castenmiller J., de Henauw S., Hirsch-Ernst K.I., Kearney J., Knutsen H.K., Maciuk A., Mangelsdorf I., McArdle H.J., Pelaez C., et al. Dietary reference values for sodium. *EFSA J. Eur. Food Saf. Auth.* 2019;17:e05778. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5778.
15. Bhat S., Marklund M., Henry M.E., Appel L.J., Croft K.D., Neal B., Wu J.H.Y. A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. *Adv. Nutr.* 2020;11:677–686. doi: 10.1093/advances/nmz134.
16. Lopes C., Torres D., Oliveira A., Severo M., Alarcão V., Guiomar S., Mota J., Teixeira P., Rodrigues S., Lobato L., et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015–2016—Relatório de Resultados. [(accessed on 19 January 2022)]. Available online: https://ian-af.up.pt/sites/default/files/IAN-AF%20Relatório%20Resultados_0.pdf
17. Trieu K., Neal B., Hawkes C., Dunford E., Campbell N., Rodriguez-Fernandez R., Legetic B., McLaren L., Barberio A., Webster J. Salt Reduction Initiatives around the World—A Systematic Review of Progress towards the Global Target. *PLoS ONE*. 2015;10:e0130247. doi: 10.1371/journal.pone.0130247.
18. Silva-Santos T., Moreira P., Rodrigues M., Padrão P., Pinho O., Norton P., Ndrio A., Gonçalves C. Interventions That Successfully Reduced Adults Salt Intake—A Systematic Review. *Nutrients*. 2021;14:6. doi: 10.3390/nu14010006.

19. Yang Y., Wang J., Ma J., Shi W., Wu J. Comparison of Salt-Related Knowledge and Behaviors Status of WeChat Users between 2019 and 2020. *Nutrients*. 2021;13:2141. doi: 10.3390/nu13072141.
20. Sparks E., Paterson K., Santos J.A., Trieu K., Hinge N., Tarivonda L., Snowdon W., Johnson C., Webster J. Salt-Related Knowledge, Attitudes, and Behaviors on Efate Island, Vanuatu. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019;16:1027. doi: 10.3390/ijerph16061027.
21. Intersalt Cooperative Research Group An international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ*. 1988;297:319–328. doi: 10.1136/bmj.297.6644.319.
22. Mente A., O'Donnell M.J., Rangarajan S., McQueen M.J., Poirier P., Wielgosz A., Morrison H., Li W., Wang X., Di C., et al. Association of urinary sodium and potassium excretion with blood pressure. *N. Engl. J. Med*. 2014;371:601–611. doi: 10.1056/NEJMoa1311989.
23. He F.J., MacGregor G.A. Effect of modest salt reduction on blood pressure: A meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J. Hum. Hypertens*. 2002;16:761–770. doi: 10.1038/sj.jhh.1001459.
24. Denton D., Weisinger R., Mundy N.I., Wickings E.J., Dixson A., Moisson P., Pingard A.M., Shade R., Carey D., Ardaillou R., et al. The effect of increased salt intake on blood pressure of chimpanzees. *Nat. Med*. 1995;1:1009–1016. doi: 10.1038/nm1095-1009.
25. World Health Organization . Guideline: Sodium Intake for Adults and Children. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2012.

26. Weinberger M.H. Salt sensitivity of blood pressure in humans. *Hypertension*. 1996;27:481–490. doi: 10.1161/01.HYP.27.3.481.
27. Strazzullo P., D’Elia L., Kandala N.B., Cappuccio F.P. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: Meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2009;339:b4567. doi: 10.1136/bmj.b4567.
28. Whelton P.K., He J. Health effects of sodium and potassium in humans. *Curr. Opin. Lipidol*. 2014;25:75–79. doi: 10.1097/MOL.0000000000000033.
29. He F.J., Li J., Macgregor G.A. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2013;346:f1325. doi: 10.1136/bmj.f1325.
30. Girardin E., Caverzasio J., Iwai J., Bonjour J.P., Muller A.F., Grandchamp A. Pressure natriuresis in isolated kidneys from hypertension-prone and hypertension-resistant rats (Dahl rats) *Kidney Int*. 1980;18:10–19. doi: 10.1038/ki.1980.105.
31. Dajnowiec D., Langille B.L. Arterial adaptations to chronic changes in haemodynamic function: Coupling vasomotor tone to structural remodelling. *Clin. Sci*. 2007;113:15–23. doi: 10.1042/CS20060337.
32. Dumont O., Pinaud F., Guihot A.L., Baufreton C., Loufrani L., Henrion D. Alteration in flow (shear stress)-induced remodelling in rat resistance arteries with aging: Improvement by a treatment with hydralazine. *Cardiovasc. Res*. 2008;77:600–608. doi: 10.1093/cvr/cvm055.
33. Marketou M.E., Maragkoudakis S., Anastasiou I., Nakou H., Plataki M., Vardas P.E., Parthenakis F.I. Salt-induced effects on microvascular function:

- A critical factor in hypertension mediated organ damage. *J. Clin. Hypertens.* 2019;21:749–757. doi: 10.1111/jch.13535.
34. Kurtz T.W., DiCarlo S.E., Pravenec M., Morris R.C., Jr. The American Heart association scientific statement on salt sensitivity of blood pressure: Prompting consideration of alternative conceptual frameworks for the pathogenesis of salt sensitivity? *J. Hypertens.* 2017;35:2214–2225. doi: 10.1097/HJH.0000000000001458.
35. Eljovich F., Weinberger M.H., Anderson C.A., Appel L.J., Bursztyn M., Cook N.R., Dart R.A., Newton-Cheh C.H., Sacks F.M., Laffer C.L., et al. Salt sensitivity of blood pressure: A scientific statement from the american heart association. *Hypertension.* 2016;68:e7–e46. doi: 10.1161/HYP.0000000000000047.
36. Thomas M.C., Moran J., Forsblom C., Harjutsalo V., Thorn L., Ahola A., Waden J., Tolonen N., Saraheimo M., Gordin D., et al. The association between dietary sodium intake, ESRD, and all-cause mortality in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2011;34:861–866. doi: 10.2337/dc10-1722.
37. Saulnier P.J., Gand E., Hadjadj S., Group S.S. Sodium and cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.* 2014;371:2135–2136. doi: 10.1056/NEJMc1412113.
38. O'Donnell M., Mente A., Rangarajan S., McQueen M.J., Wang X., Liu L., Yan H., Lee S.F., Mony P., Devanath A., et al. Urinary sodium and potassium excretion, mortality, and cardiovascular events. *N. Engl. J. Med.* 2014;371:612–623. doi: 10.1056/NEJMoa1311889.
39. Mente A., O'Donnell M., Rangarajan S., Dagenais G., Lear S., McQueen M., Diaz R., Avezum A., Lopez-Jaramillo P., Lanas F., et al. Associations of

- urinary sodium excretion with cardiovascular events in individuals with and without hypertension: A pooled analysis of data from four studies. *Lancet*. 2016;388:465–475. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30467-6.
40. Graudal N., Jurgens G., Baslund B., Alderman M.H. Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: A meta-analysis. *Am. J. Hypertens*. 2014;27:1129–1137. doi: 10.1093/ajh/hpu028.
41. Catanozi S., Rocha J.C., Passarelli M., Guzzo M.L., Alves C., Furukawa L.N., Nunes V.S., Nakandakare E.R., Heimann J.C., Quintao E.C. Dietary sodium chloride restriction enhances aortic wall lipid storage and raises plasma lipid concentration in LDL receptor knockout mice. *J. Lipid Res*. 2003;44:727–732. doi: 10.1194/jlr.M200330-JLR200.
42. Graudal N.A., Galloe A.M., Garred P. Effects of sodium restriction on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterols, and triglyceride: A meta-analysis. *JAMA*. 1998;279:1383–1391. doi: 10.1001/jama.279.17.1383.
43. Brunner H.R., Laragh J.H., Baer L., Newton M.A., Goodwin F.T., Krakoff L.R., Bard R.H., Buhler F.R. Essential hypertension: Renin and aldosterone, heart attack and stroke. *N. Engl. J. Med*. 1972;286:441–449. doi: 10.1056/NEJM197203022860901.
44. Grassi G., Dell’Oro R., Seravalle G., Foglia G., Trevano F.Q., Mancia G. Short- and long-term neuroadrenergic effects of moderate dietary sodium restriction in essential hypertension. *Circulation*. 2002;106:1957–1961. doi: 10.1161/01.CIR.0000033519.45615.C7.
45. Petrie J.R., Morris A.D., Minamisawa K., Hilditch T.E., Elliott H.L., Small M., McConnell J. Dietary sodium restriction impairs insulin sensitivity in

- noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1998;83:1552–1557. doi: 10.1210/jc.83.5.1552.
46. Garg R., Williams G.H., Hurwitz S., Brown N.J., Hopkins P.N., Adler G.K. Low-salt diet increases insulin resistance in healthy subjects. *Metabolism.* 2011;60:965–968. doi: 10.1016/j.metabol.2010.09.005.
47. Nakandakare E.R., Charf A.M., Santos F.C., Nunes V.S., Ortega K., Lottenberg A.M., Mion D., Jr., Nakano T., Nakajima K., D’Amico E.A., et al. Dietary salt restriction increases plasma lipoprotein and inflammatory marker concentrations in hypertensive patients. *Atherosclerosis.* 2008;200:410–416. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2007.12.034.
48. Grassi G., Cattaneo B.M., Seravalle G., Lanfranchi A., Bolla G., Mancia G. Baroreflex impairment by low sodium diet in mild or moderate essential hypertension. *Hypertension.* 1997;29:802–807. doi: 10.1161/01.HYP.29.3.802.
49. Cook N.R. Sodium and cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.* 2014;371:2134. doi: 10.1056/NEJMc1412113.
50. Batuman V. Sodium and cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.* 2014;371:2134–2135. doi: 10.1056/NEJMc1412113.
51. Hall J.E., Guyton A.C., Coleman T.G., Mizelle H.L., Woods L.L. Regulation of arterial pressure: Role of pressure natriuresis and diuresis. *Fed. Proc.* 1986;45:2897–2903.
52. Rapp J.P., Dene H. Development and characteristics of inbred strains of Dahl salt-sensitive and salt-resistant rats. *Hypertension.* 1985;7:340–349. doi: 10.1161/01.HYP.7.3.340.

53. Kawasaki T., Delea C.S., Bartter F.C., Smith H. The effect of high-sodium and low-sodium intakes on blood pressure and other related variables in human subjects with idiopathic hypertension. *Am. J. Med.* 1978;64:193–198. doi: 10.1016/0002-9343(78)90045-1.
54. Weinberger M.H., Miller J.Z., Luft F.C., Grim C.E., Fineberg N.S. Definitions and characteristics of sodium sensitivity and blood pressure resistance. *Hypertension.* 1986;8:II127–II134. doi: 10.1161/01.HYP.8.6_Pt_2.II127.
55. Coruzzi P., Parati G., Brambilla L., Brambilla V., Gualerzi M., Novarini A., Castiglioni P., Di Rienzo M. Effects of salt sensitivity on neural cardiovascular regulation in essential hypertension. *Hypertension.* 2005;46:1321–1326. doi: 10.1161/01.HYP.0000189183.50301.5c.
56. Castiglioni P., Parati G., Lazzeroni D., Bini M., Faini A., Brambilla L., Brambilla V., Coruzzi P. Hemodynamic and autonomic response to different salt intakes in normotensive individuals. *J. Am. Heart Assoc.* 2016;5:e003736. doi: 10.1161/JAHA.116.003736.
57. Galletti F., Ferrara I., Stinga F., Iacone R., Noviello F., Strazzullo P. Evaluation of a rapid protocol for the assessment of salt sensitivity against the blood pressure response to dietary sodium chloride restriction. *Am. J. Hypertens.* 1997;10:462–466. doi: 10.1016/S0895-7061(96)00491-8.
58. Castiglioni P., Parati G., Brambilla L., Brambilla V., Gualerzi M., Di Rienzo M., Coruzzi P. Detecting sodium-sensitivity in hypertensive patients: Information from 24-hour ambulatory blood pressure monitoring. *Hypertension.* 2011;57:180–185. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.158972.

59. Barba G., Galletti F., Cappuccio F.P., Siani A., Venezia A., Versiero M., Della Valle E., Sorrentino P., Tarantino G., Farinaro E., et al. Incidence of hypertension in individuals with different blood pressure salt-sensitivity: Results of a 15-year follow-up study. *J. Hypertens.* 2007;25:1465–1471. doi: 10.1097/HJH.0b013e3281139ebd.
60. Bihorac A., Tezcan H., Ozener C., Oktay A., Akoglu E. Association between salt sensitivity and target organ damage in essential hypertension. *Am. J. Hypertens.* 2000;13:864–872. doi: 10.1016/S0895-7061(00)00253-3.
61. Heer M., Baisch F., Kropp J., Gerzer R., Drummer C. High dietary sodium chloride consumption may not induce body fluid retention in humans. *Am. J. Physiol. Physiol.* 2000;278:F585–F595. doi: 10.1152/ajprenal.2000.278.4.F585.
62. Titze J., Bauer K., Schafflhuber M., Dietsch P., Lang R., Schwind K.H., Luft F.C., Eckardt K.U., Hilgers K.F. Internal sodium balance in DOCA-salt rats: A body composition study. *Am. J. Physiol. Physiol.* 2005;289:F793–F802. doi: 10.1152/ajprenal.00096.2005.
63. Laffer C.L., Scott R.C., 3rd, Titze J.M., Luft F.C., Eljovich F. Hemodynamics and salt-and-water balance link sodium storage and vascular dysfunction in salt-sensitive subjects. *Hypertension.* 2016;68:195–203. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07289.
64. Schmidlin O., Forman A., Leone A., Sebastian A., Morris R.C., Jr. Salt sensitivity in blacks: Evidence that the initial pressor effect of NaCl involves inhibition of vasodilatation by asymmetrical dimethylarginine. *Hypertension.* 2011;58:380–385. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.170175.

65. Morris R.C., Jr., Schmidlin O., Sebastian A., Tanaka M., Kurtz T.W. Vasodysfunction that involves renal vasodysfunction, not abnormally increased renal retention of sodium, accounts for the initiation of salt-induced hypertension. *Circulation*. 2016;133:881–893. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.017923.
66. Kurtz T.W., DiCarlo S.E., Pravenec M., Schmidlin O., Tanaka M., Morris R.C., Jr. An alternative hypothesis to the widely held view that renal excretion of sodium accounts for resistance to salt-induced hypertension. *Kidney Int*. 2016;90:965–973. doi: 10.1016/j.kint.2016.05.032.
67. Bech J.N., Nielsen C.B., Ivarsen P., Jensen K.T., Pedersen E.B. Dietary sodium affects systemic and renal hemodynamic response to NO inhibition in healthy humans. *Am. J. Physiol*. 1998;274:F914–F923. doi: 10.1152/ajprenal.1998.274.5.F914.
68. Van Paassen P., de Zeeuw D., Navis G., de Jong P.E. Does the renin-angiotensin system determine the renal and systemic hemodynamic response to sodium in patients with essential hypertension? *Hypertension*. 1996;27:202–208. doi: 10.1161/01.HYP.27.2.202.
69. Parati G., Di Rienzo M., Bertinieri G., Pomidossi G., Casadei R., Groppelli A., Pedotti A., Zanchetti A., Mancia G. Evaluation of the baroreceptor-heart rate reflex by 24-hour intra-arterial blood pressure monitoring in humans. *Hypertension*. 1988;12:214–222. doi: 10.1161/01.HYP.12.2.214.
70. Di Rienzo M., Parati G., Castiglioni P., Tordi R., Mancia G., Pedotti A. Baroreflex effectiveness index: An additional measure of baroreflex control of heart rate in daily life. *Am. J. Physiol. Integr. Comp. Physiol*. 2001;280:R744–R751. doi: 10.1152/ajpregu.2001.280.3.R744.

71. Parati G., Saul J.P., Di Rienzo M., Mancia G. Spectral analysis of blood pressure and heart rate variability in evaluating cardiovascular regulation. A critical appraisal. *Hypertension*. 1995;25:1276–1286. doi: 10.1161/01.HYP.25.6.1276.
72. Campese V.M., Romoff M.S., Levitan D., Saglikes Y., Friedler R.M., Massry S.G. Abnormal relationship between sodium intake and sympathetic nervous system activity in salt-sensitive patients with essential hypertension. *Kidney Int*. 1982;21:371–378. doi: 10.1038/ki.1982.32.
73. Mark A., Mancia G. Cardiopulmonary baroreflexes in humans. In: Shepherd J.T., Abboud F.M., editors. *Handbook of Physiology. The Cardiovascular System*. American Physiological Society; Bethesda, MD, USA: 1983. pp. 795–813.
74. Mancia G., Parati G., Pomidossi G., Casadei R., Di Rienzo M., Zanchetti A. Arterial baroreflexes and blood pressure and heart rate variabilities in humans. *Hypertension*. 1986;8:147–153. doi: 10.1161/01.HYP.8.2.147.
75. Parlow J., Viale J.P., Annat G., Hughson R., Quintin L. Spontaneous cardiac baroreflex in humans. Comparison with drug-induced responses. *Hypertension*. 1995;25:1058–1068. doi: 10.1161/01.HYP.25.5.1058.
76. Eckberg D.L., Drabinsky M., Braunwald E. Defective cardiac parasympathetic control in patients with heart disease. *N. Engl. J. Med*. 1971;285:877–883. doi: 10.1056/NEJM197110142851602.
77. Pagani M., Somers V., Furlan R., Dell’Orto S., Conway J., Baselli G., Cerutti S., Sleight P., Malliani A. Changes in autonomic regulation induced by physical training in mild hypertension. *Hypertension*. 1988;12:600–610. doi: 10.1161/01.HYP.12.6.600.

78. Berntson G.G., Bigger J.T., Jr., Eckberg D.L., Grossman P., Kaufmann P.G., Malik M., Nagaraja H.N., Porges S.W., Saul J.P., Stone P.H., et al. Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*. 1997;34:623–648. doi: 10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x.
79. Hansen-Smith F.M., Morris L.W., Greene A.S., Lombard J.H. Rapid microvessel rarefaction with elevated salt intake and reduced renal mass hypertension in rats. *Circ. Res.* 1996;79:324–330. doi: 10.1161/01.RES.79.2.324.
80. Frisbee J.C., Lombard J.H. Development and reversibility of altered skeletal muscle arteriolar structure and reactivity with high salt diet and reduced renal mass hypertension. *Microcirculation*. 1999;6:215–225. doi: 10.1080/725310756.
81. Zhu J., Drenjancevic-Peric I., McEwen S., Friesema J., Schulta D., Yu M., Roman R.J., Lombard J.H. Role of superoxide and angiotensin II suppression in salt-induced changes in endothelial Ca²⁺ signaling and NO production in rat aorta. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2006;291:H929–H938. doi: 10.1152/ajpheart.00692.2005.
82. Wang J., Roman R.J., Falck J.R., de la Cruz L., Lombard J.H. Effects of high-salt diet on CYP450-4A omega-hydroxylase expression and active tone in mesenteric resistance arteries. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2005;288:H1557–H1565. doi: 10.1152/ajpheart.00755.2004.
83. Lukaszewicz K.M., Falck J.R., Manthati V.L., Lombard J.H. Introgression of Brown Norway CYP4A genes on to the Dahl salt-sensitive background restores vascular function in SS-5(BN) consomic rats. *Clin. Sci.* 2013;124:333–342. doi: 10.1042/CS20120232.

-
84. Abularrage C.J., Sidawy A.N., Aidinian G., Singh N., Weiswasser J.M., Arora S. Evaluation of the microcirculation in vascular disease. *J. Vasc. Surg.* 2005;42:574–581. doi: 10.1016/j.jvs.2005.05.019.
85. Tzemos N., Lim P.O., Wong S., Struthers A.D., MacDonald T.M. Adverse cardiovascular effects of acute salt loading in young normotensive individuals. *Hypertension.* 2008;51:1525–1530. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.109868.
86. Greaney J.L., DuPont J.J., Lennon-Edwards S.L., Sanders P.W., Edwards D.G., Farquhar W.B. Dietary sodium loading impairs microvascular function independent of blood pressure in humans: Role of oxidative stress. *J. Physiol.* 2012;590:5519–5528. doi: 10.1113/jphysiol.2012.236992.
87. Cavka A., Jukic I., Ali M., Goslawski M., Bian J.T., Wang E., Drenjancevic I., Phillips S.A. Short-term high salt intake reduces brachial artery and microvascular function in the absence of changes in blood pressure. *J. Hypertens.* 2016;34:676–684. doi: 10.1097/HJH.0000000000000852.
88. Rorije N.M.G., Olde Engberink R.H.G., Chahid Y., van Vlies N., van Straalen J.P., van den Born B.H., Verberne H.J., Vogt L. Microvascular permeability after an acute and chronic salt load in healthy subjects: A randomized open-label crossover intervention study. *Anesthesiology.* 2018;128:352–360. doi: 10.1097/ALN.0000000000001989.
89. Schmidlin O., Sebastian A.F., Morris R.C., Jr. What initiates the pressor effect of salt in salt-sensitive humans? Observations in normotensive blacks. *Hypertension.* 2007;49:1032–1039. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.106.084640.
-

90. Jablonski K.L., Racine M.L., Geolfos C.J., Gates P.E., Chonchol M., McQueen M.B., Seals D.R. Dietary sodium restriction reverses vascular endothelial dysfunction in middle-aged/older adults with moderately elevated systolic blood pressure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013;61:335–343. doi: 10.1016/j.jacc.2012.09.010.
91. Kopp C., Linz P., Dahlmann A., Hammon M., Jantsch J., Muller D.N., Schmieder R.E., Cavallaro A., Eckardt K.U., Uder M., et al. ²³Na magnetic resonance imaging-determined tissue sodium in healthy subjects and hypertensive patients. *Hypertension.* 2013;61:635–640. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00566.
92. Nijst P., Verbrugge F.H., Grieten L., Dupont M., Steels P., Tang W.H.W., Mullens W. The pathophysiological role of interstitial sodium in heart failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015;65:378–388. doi: 10.1016/j.jacc.2014.11.025.
93. Selvarajah V., Connolly K., McEniery C., Wilkinson I. Skin sodium and hypertension: A paradigm shift? *Curr. Hypertens. Rep.* 2018;20:94. doi: 10.1007/s11906-018-0892-9.
94. Titze J., Krause H., Hecht H., Dietsch P., Rittweger J., Lang R., Kirsch K.A., Hilgers K.F. Reduced osmotically inactive Na storage capacity and hypertension in the Dahl model. *Am. J. Physiol. Physiol.* 2002;283:F134–F141. doi: 10.1152/ajprenal.00323.2001.
95. Titze J., Lang R., Ilies C., Schwind K.H., Kirsch K.A., Dietsch P., Luft F.C., Hilgers K.F. Osmotically inactive skin Na⁺ storage in rats. *Am. J. Physiol. Physiol.* 2003;285:F1108–F1117. doi: 10.1152/ajprenal.00200.2003.
96. Titze J., Shakibaei M., Schafflhuber M., Schulze-Tanzil G., Porst M., Schwind K.H., Dietsch P., Hilgers K.F. Glycosaminoglycan polymerization may enable

- osmotically inactive Na⁺ storage in the skin. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2004;287:H203–H208. doi: 10.1152/ajpheart.01237.2003.
97. Machnik A., Neuhofer W., Jantsch J., Dahlmann A., Tammela T., Machura K., Park J.K., Beck F.X., Muller D.N., Derer W., et al. Macrophages regulate salt-dependent volume and blood pressure by a vascular endothelial growth factor-C-dependent buffering mechanism. *Nat. Med.* 2009;15:545–552. doi: 10.1038/nm.1960.
98. Wiig H., Schroder A., Neuhofer W., Jantsch J., Kopp C., Karlsen T.V., Boschmann M., Goss J., Bry M., Rakova N., et al. Immune cells control skin lymphatic electrolyte homeostasis and blood pressure. *J. Clin. Investig.* 2013;123:2803–2815. doi: 10.1172/JCI60113.
99. Machnik A., Dahlmann A., Kopp C., Goss J., Wagner H., van Rooijen N., Eckardt K.U., Muller D.N., Park J.K., Luft F.C., et al. Mononuclear phagocyte system depletion blocks interstitial tonicity-responsive enhancer binding protein/vascular endothelial growth factor C expression and induces salt-sensitive hypertension in rats. *Hypertension.* 2010;55:755–761. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.143339.
100. He F.J., Marciniak M., Markandu N.D., Antonios T.F., MacGregor G.A. Effect of modest salt reduction on skin capillary rarefaction in white, black, and Asian individuals with mild hypertension. *Hypertension.* 2010;56:253–259. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.155747.
101. Helle F., Karlsen T.V., Tenstad O., Titze J., Wiig H. High-salt diet increases hormonal sensitivity in skin pre-capillary resistance vessels. *Acta Physiol.* 2013;207:577–581. doi: 10.1111/apha.12049.

102. Zhu Q., Hu J., Han W.Q., Zhang F., Li P.L., Wang Z., Li N. Silencing of HIF prolyl-hydroxylase 2 gene in the renal medulla attenuates salt-sensitive hypertension in Dahl S rats. *Am. J. Hypertens.* 2014;27:107–113. doi: 10.1093/ajh/hpt207.
103. Safar M., Laurent S., Safavian A., Pannier B., Asmar R. Sodium and large arteries in hypertension. Effects of indapamide. *Am. J. Med.* 1988;84:15–19. doi: 10.1016/0002-9343(88)90807-8.
104. Blaustein M.P. Sodium ions, calcium ions, blood pressure regulation, and hypertension: A reassessment and a hypothesis. *Am. J. Physiol.* 1977;232:C165–C173. doi: 10.1152/ajpcell.1977.232.5.C165.
105. Avolio A.P., Deng F.Q., Li W.Q., Luo Y.F., Huang Z.D., Xing L.F., O'Rourke M.F. Effects of aging on arterial distensibility in populations with high and low prevalence of hypertension: Comparison between urban and rural communities in China. *Circulation.* 1985;71:202–210. doi: 10.1161/01.CIR.71.2.202.
106. Avolio A.P., Clyde K.M., Beard T.C., Cooke H.M., Ho K.K., O'Rourke M.F. Improved arterial distensibility in normotensive subjects on a low salt diet. *Arteriosclerosis.* 1986;6:166–169. doi: 10.1161/01.ATV.6.2.166.
107. Todd A.S., Macginley R.J., Schollum J.B., Johnson R.J., Williams S.M., Sutherland W.H., Mann J.I., Walker R.J. Dietary salt loading impairs arterial vascular reactivity. *Am. J. Clin. Nutr.* 2010;91:557–564. doi: 10.3945/ajcn.2009.28645.
108. McMahon E.J., Bauer J.D., Hawley C.M., Isbel N.M., Stowasser M., Johnson D.W., Campbell K.L. A randomized trial of dietary sodium restriction

- in CKD. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2013;24:2096–2103. doi: 10.1681/ASN.2013030285.
109. Jablonski K.L., Fedorova O.V., Racine M.L., Geolfos C.J., Gates P.E., Chonchol M., Fleenor B.S., Lakatta E.G., Bagrov A.Y., Seals D.R. Dietary sodium restriction and association with urinary marinobufagenin, blood pressure, and aortic stiffness. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2013;8:1952–1959. doi: 10.2215/CJN.00900113.
110. He F.J., Marciniak M., Visagie E., Markandu N.D., Anand V., Dalton R.N., MacGregor G.A. Effect of modest salt reduction on blood pressure, urinary albumin, and pulse wave velocity in white, black, and Asian mild hypertensives. *Hypertension.* 2009;54:482–488. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.133223.
111. Todd A.S., Macginley R.J., Schollum J.B., Williams S.M., Sutherland W.H., Mann J.I., Walker R.J. Dietary sodium loading in normotensive healthy volunteers does not increase arterial vascular reactivity or blood pressure. *Nephrology.* 2012;17:249–256. doi: 10.1111/j.1440-1797.2011.01550.x.
112. Dickinson K.M., Keogh J.B., Clifton P.M. Effects of a low-salt diet on flow-mediated dilatation in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009;89:485–490. doi: 10.3945/ajcn.2008.26856.
113. Dickinson K.M., Clifton P.M., Keogh J.B. A reduction of 3 g/day from a usual 9 g/day salt diet improves endothelial function and decreases endothelin-1 in a randomised cross_over study in normotensive overweight and obese subjects. *Atherosclerosis.* 2014;233:32–38. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.11.078.

114. Van der Graaf A.M., Paauw N.D., Toering T.J., Feelisch M., Faas M.M., Sutton T.R., Minnion M., Lefrandt J.D., Scherjon S.A., Franx A., et al. Impaired sodium-dependent adaptation of arterial stiffness in formerly preeclamptic women: The RETAP-vascular study. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2016;310:H1827–H1833. doi: 10.1152/ajpheart.00010.2016.
115. Suckling R.J., He F.J., Markandu N.D., MacGregor G.A. Modest salt reduction lowers blood pressure and albumin excretion in impaired glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus: A randomized double-blind trial. *Hypertension.* 2016;67:1189–1195. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06637.
116. Gijbbers L., Dower J.I., Mensink M., Siebelink E., Bakker S.J., Geleijnse J.M. Effects of sodium and potassium supplementation on blood pressure and arterial stiffness: A fully controlled dietary intervention study. *J. Hum. Hypertens.* 2015;29:592–598. doi: 10.1038/jhh.2015.3.
117. Pimenta E., Gaddam K.K., Oparil S., Aban I., Husain S., Dell’Italia L.J., Calhoun D.A. Effects of dietary sodium reduction on blood pressure in subjects with resistant hypertension: Results from a randomized trial. *Hypertension.* 2009;54:475–481. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.131235.
118. D’Elia L., Galletti F., La Fata E., Sabino P., Strazzullo P. Effect of dietary sodium restriction on arterial stiffness: Systematic review and meta-analysis of the randomized controlled trials. *J. Hypertens.* 2018;36:734–743. doi: 10.1097/HJH.0000000000001604.
119. Salvi P., Palombo C., Salvi G.M., Labat C., Parati G., Benetos A. Left ventricular ejection time, not heart rate, is an independent correlate of aortic

- pulse wave velocity. *J. Appl. Physiol.* 2013;115:1610–1617. doi: 10.1152/jappphysiol.00475.2013.
120. Salvi P. *Pulse Waves. How Vascular Hemodynamics Affects Blood Pressure.* 2nd ed. Springer Nature; Heidelberg, Germany: 2017.
121. Matrougui K., Schiavi P., Guez D., Henrion D. High sodium intake decreases pressure-induced (myogenic) tone and flow-induced dilation in resistance arteries from hypertensive rats. *Hypertension.* 1998;32:176–179. doi: 10.1161/01.HYP.32.1.176.
122. Ying W.Z., Sanders P.W. Dietary salt increases endothelial nitric oxide synthase and TGF-beta1 in rat aortic endothelium. *Am. J. Physiol.* 1999;277:H1293–H1298.
123. Edwards D.G., Farquhar W.B. Vascular effects of dietary salt. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* 2015;24:8–13. doi: 10.1097/MNH.0000000000000089.
124. Harvey A., Montezano A.C., Lopes R.A., Rios F., Touyz R.M. Vascular fibrosis in aging and hypertension: Molecular mechanisms and clinical implications. *Can. J. Cardiol.* 2016;32:659–668. doi: 10.1016/j.cjca.2016.02.070.
125. Wang M., Zhao D., Spinetti G., Zhang J., Jiang L.Q., Pintus G., Monticone R., Lakatta E.G. Matrix metalloproteinase 2 activation of transforming growth factor-beta1 (TGF-beta1) and TGF-beta1-type II receptor signaling within the aged arterial wall. *Arter. Thromb. Vasc. Biol.* 2006;26:1503–1509. doi: 10.1161/01.ATV.0000225777.58488.f2.

126. Duncan M.R., Frazier K.S., Abramson S., Williams S., Klapper H., Huang X., Grotendorst G.R. Connective tissue growth factor mediates transforming growth factor beta-induced collagen synthesis: Down-regulation by cAMP. *FASEB J.* 1999;13:1774–1786. doi: 10.1096/fasebj.13.13.1774.
127. Safar M.E., Thuilliez C., Richard V., Benetos A. Pressure-independent contribution of sodium to large artery structure and function in hypertension. *Cardiovasc. Res.* 2000;46:269–276. doi: 10.1016/S0008-6363(99)00426-5.
128. Prakobwong S., Yongvanit P., Hiraku Y., Pairojkul C., Sithithaworn P., Pinlaor P., Pinlaor S. Involvement of MMP-9 in peribiliary fibrosis and cholangiocarcinogenesis via Rac1-dependent DNA damage in a hamster model. *Int. J. Cancer.* 2010;127:2576–2587. doi: 10.1002/ijc.25266.
129. Newby A.C. Dual role of matrix metalloproteinases (matrixins) in intimal thickening and atherosclerotic plaque rupture. *Physiol. Rev.* 2005;85:1–31. doi: 10.1152/physrev.00048.2003.
130. Wang M., Kim S.H., Monticone R.E., Lakatta E.G. Matrix metalloproteinases promote arterial remodeling in aging, hypertension, and atherosclerosis. *Hypertension.* 2015;65:698–703. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03618.
131. Pons M., Cousins S.W., Alcazar O., Striker G.E., Marin-Castano M.E. Angiotensin II-induced MMP-2 activity and MMP-14 and basigin protein expression are mediated via the angiotensin II receptor type 1-mitogen-activated protein kinase 1 pathway in retinal pigment epithelium: Implications for age-related macular degeneration. *Am. J. Pathol.* 2011;178:2665–2681. doi: 10.1016/j.ajpath.2011.02.006.

132. Savoia C., Touyz R.M., Amiri F., Schiffrin E.L. Selective mineralocorticoid receptor blocker eplerenone reduces resistance artery stiffness in hypertensive patients. *Hypertension*. 2008;51:432–439. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.103267.
133. Wang D.H., Du Y. Regulation of vascular type 1 angiotensin II receptor in hypertension and sodium loading: Role of angiotensin II. *J. Hypertens*. 1998;16:467–475. doi: 10.1097/00004872-199816040-00008.
134. Benetos A., Gautier S., Ricard S., Topouchian J., Asmar R., Poirier O., Larosa E., Guize L., Safar M., Soubrier F., et al. Influence of angiotensin-converting enzyme and angiotensin II type 1 receptor gene polymorphisms on aortic stiffness in normotensive and hypertensive patients. *Circulation*. 1996;94:698–703. doi: 10.1161/01.CIR.94.4.698.
135. Pojoga L., Gautier S., Blanc H., Guyene T.T., Poirier O., Cambien F., Benetos A. Genetic determination of plasma aldosterone levels in essential hypertension. *Am. J. Hypertens*. 1998;11:856–860. doi: 10.1016/S0895-7061(98)00048-X.
136. Mercier N., Labat C., Louis H., Cattan V., Benetos A., Safar M.E., Lacolley P. Sodium, arterial stiffness, and cardiovascular mortality in hypertensive rats. *Am. J. Hypertens*. 2007;20:319–325. doi: 10.1016/j.amjhyper.2006.09.002.
137. Safar M.E., Temmar M., Kakou A., Lacolley P., Thornton S.N. Sodium intake and vascular stiffness in hypertension. *Hypertension*. 2009;54:203–209. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.129585.

138. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva; 2011. https://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf.
139. Johnson C, Mohan S, Rogers K, Shivashankar R, Thout SR, Gupta P, et al. The association of knowledge and behaviours related to salt with 24-h urinary salt excretion in a population from North and South India. *Nutrients*. 2017;9:144
140. World Health Organization/Pan American Health Organization Regional Expert Group for Cardiovascular Disease Prevention through Population-wide Dietary Salt Reduction. Protocol for population level sodium determination in 24-hour urine samples. 2010. [cited 2018 Dec 03]. Available from: <http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/pahosaltprotocol.pdf>.
141. Garg V, Shivashankar R, Kondal D, Ghosh S, Khandelwal S, Gupta R, et al. Knowledge, attitudes and practices related to dietary salt intake among adults in North India. *Public Health Nutr*. 2018:1–9. doi: 10.1017/S1368980018003518.
142. BAHARUDIN, Azli, AMBAK, Rashidah, OTHMAN, Fatimah, *et al*. Knowledge, attitude and behaviour on salt intake and its association with hypertension in the Malaysian population: findings from MyCoSS (Malaysian Community Salt Survey). *Journal of Health, Population and Nutrition*, 2021, vol. 40, p. 1-9.
143. APARNA, Prashanth, SALVE, Harshal Ramesh, ANAND, Krishnan, et al. Knowledge and behaviors related to dietary salt and sources of dietary sodium in north India. *Journal of family medicine and primary care*, 2019, vol. 8, no 3, p. 846.

144. Land M-A, Webster J, Christoforou A, Johnson C, Trevena H, Hodgins F, et al. The association of knowledge, attitudes and behaviours related to salt with 24-hour urinary sodium excretion. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014;11:47.
145. Claro RM, Linders H, Ricardo CZ, Legetic B, Campbell NR. Consumer attitudes, knowledge, and behavior related to salt consumption in sentinel countries of the Americas. *Rev Panam Salud Publica.* 2012;32:265–73.
146. Webster JL, Li N, Dunford EK, Nowson CA, Neal BC. Consumer awareness and self-reported behaviours related to salt consumption in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2010;19:550–4.
147. Marakis G, Tsigarida E, Mila S, Panagiotakos DB. Knowledge, attitudes and behaviour of Greek adults towards salt consumption: A Hellenic Food Authority project. *Public Health Nutr.* 2014;17:1877–93.
148. Grimes CA, Kelley S-J, Stanley S, Bolam B, Webster J, Khokhar D, et al. Knowledge, attitudes and behaviours related to dietary salt among adults in the state of Victoria, Australia 2015. *BMC Public Health.* 2017;17:532.
149. So A, Kurmi R. Awareness, practices, and prevalence of hypertension among rural Nigerian women. *Arch Med Health Sci.* 2014;2(1):23–8.
150. Bollu M, Nalluri K, Prakash A, Lohith M, Venkataramarao N. Study of knowledge, attitude and practice of general population of Guntur toward silent killer disease: hypertension and diabetes. *Asian J Pharm Clin Res.* 2015;8(4):74–8.

151. Rahman M, Alam S, Mia M, Haque M, Islam K. Knowledge, attitude and practice about hypertension among adult people of selected areas of Bangladesh. *MOJ Public Health*. 2018;7(4):211–4.
152. Institute for Public Health (IPH). Determination of dietary sodium intake among the Ministry of Health staff 2015 (MySalt 2015). Kuala Lumpur: Ministry of Health; 2016.
153. Demaio AR, Otgontuya D, De Courten M, Bygbjerg IC, Enkhtuya P, Meyrowitsch DW, et al. Hypertension and hypertension-related disease in Mongolia; findings of a national knowledge, attitudes and practices study. *BMC Public Health*. 2013;13(1):194.
154. Abah IO, Dare BM, Jimoh HO. Hypertension prevalence, knowledge, attitude & awareness among pharmacists in Jos, Nigeria. *West Afr. J. Pharm.* 2014;25(2):98–106.
155. Pandit AU, Tang JW, Bailey SC, Davis TC, Bocchini MV, Persell SD, et al. Education, literacy, and health: mediating effects on hypertension knowledge and control. *Patient Educ Couns*. 2009;75(3):381–5.
156. Kilic M, Uzuncakmak T, Ede H. The effect of knowledge about hypertension on the control of high blood pressure. *Int J Cardiovasc Acad*. 2016;2(1):27–32.
157. Land M-A, Webster J, Christoforou A, Johnson C, Trevena H, Hodgins F, et al. The association of knowledge, attitudes and behaviours related to salt with 24-hour urinary sodium excretion. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act*. 2014;11:47. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-47>.

158. Amarra MS, Khor GL. Sodium consumption in Southeast Asia: an updated review of intake levels and dietary sources in six countries. In: Preventive Nutrition. Cham: Springer; 2015. p. 765–92.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

> Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

> Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

> Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

> Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

> Les médecins seront mes frères.

> Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

> Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.

> Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

> Je m'y engage librement et sur mon honneur.

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يسع فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- < بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
 - < وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجهد الذي يستحقونه .
 - < وأن أمارس مهنتي بواجب من ضميري وشرعية جاعلا صحة مريضه هدفي الأول .
 - < وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
 - < وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
 - < وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
 - < وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
 - < وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
 - < وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
 - < بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقاسما بالله .
- والله على ما أقول شهيد .

ارتفاع ضغط الدم واستهلاك الملح: المعرفة والمواقف والسلوكيات

أطروحة قدمت ونوقشت علانية يوم: 2023/ 10/19

من طرف

السيد هنداوي طه

المزداد 22 سبتمبر 1999 بطنجة

لنيل دبلوم

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية:

ضغط الدم – الملح – المعرفة – المواقف – السلوكيات

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس اللجنة

السيدة زينب ريسوني

أستاذة التعليم العالي في أمراد القلب

مدير الاطروحة

السيد عبد القادر جليل الحانكوش

استاذ علم وظائف الأعضاء

عضو

السيد بن لفيقه رشيد

استاذ علم الاعصاب

عضوة

السيدة مريم الشريبي

استاذة التشريح المرضي