



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+024601+ | +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2020

Thèse N° 133/20

LES BRÛLURES DU SUJET ÂGÉ : Quelles particularités de prise en charge ?

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 02/10/2020

PAR

Mr. ESSANOUSI Mohamed
Né le 14 Août 1994 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Brûlures – Sujet âgé – Traitement – Prévention

JURY

M. BOUKATTA BRAHIM	PRÉSIDENT	
Professeur d'anesthésie réanimation		
M. KECHNA HICHAM	RAPPORTEUR	
Professeur agrégé d'anesthésie réanimation		
Mme. YAHYAOUI GHITA	} JUGES	
Professeur agrégé en Microbiologie – Virologie		
M. ENNOUHI MOHAMED AMINE		
Professeur agrégé en chirurgie plastique réparatrice et esthétique		
M. TRAIBI AKRAM	} MEMBRE ASSOCIÉ	
Professeur agrégé en chirurgie thoracique		
M. BAKZAZA OUALID		
Professeur assistant en chirurgie vasculaire		



PLAN

INTRODUCTION	16
MATÉRIELS ET MÉTHODES	20
I. Type et lieu d'étude.....	21
II. Population étudiée.....	21
A. Critères d'inclusion	21
B. Critères d'exclusion.....	21
III. Outil et collecte des données	22
IV. Procédés d'analyse des données	22
RÉSULTATS	29
I. Données épidémiologiques de l'étude	30
A. Incidence des brûlures gériatriques.....	30
B. Répartition des patients selon le sexe.....	31
C. Répartition des patients selon l'âge.....	32
D. Répartition des patients selon l'âge et le sexe.....	33
E. Répartition des patients selon l'origine géographique.....	33
F. Répartition des patients selon le statut socio-économique	34
G. Répartition saisonnière des hospitalisations	35
H. Répartition annuelle des hospitalisations	35
I. Répartition des hospitalisations selon les mois lunaires.....	36
J. Répartition des patients selon les comorbidités associées	37
II. Circonstances de l'accident	38
A. Répartition en fonction de l'heure survenue de la brûlure.....	38
B. Répartition en fonction du délai d'admission à l'hôpital.....	39
C. Répartition en fonction du lieu d'accident	39
D. Répartition en fonction du type d'accident	40
E. Répartition en fonction de l'agent causal	41
F. Répartition en fonction du mode de transport	41
III. Données cliniques	42
A. Répartition en termes du siège de la brûlure	42
B. Répartition en termes de la surface corporelle brûlée	43
C. Répartition en termes de la profondeur initiale des lésions	44
D. Répartition en termes de l'état hémodynamique	45
E. Répartition en termes de l'état neurologique initial.....	45
F. Répartition en termes des lésions associées	46
IV. Données thérapeutiques.....	47

A. Prise en charge sur le lieu de l'accident	47
B. Prise en charge en milieu spécialisé	47
1. Abord vasculaire	47
2. Expansion volémique	48
3. Réanimation respiratoire	48
4. Analgésie	49
5. Sondage vésicale	50
6. Sondage gastrique	50
7. Transfusion	51
8. Alimentation	52
9. Greffe cutanée	53
10. Traitement local	54
11. Thérapeutiques associées	54
V. Bilans paracliniques	55
VI. Données évolutives	55
A. Devenir des patients	55
B. Complications	56
1. Complications hémodynamiques	56
2. Complications hématologiques	56
3. Complications métaboliques	57
4. Complications digestives	57
5. Complications de décubitus	58
6. Complications infectieuses	58
a. Site infectieux	58
b. Antibiothérapie	58
7. Complications psychologiques	59
C. Durée d'hospitalisation	59
D. Décès	60
1. Répartition en fonction du sexe	60
2. Répartition en fonction de l'âge	60
3. Répartition en fonction de l'agent causal	60
4. Répartition en fonction des comorbidités préexistantes	61
5. Répartition en fonction de la surface corporelle brûlée	61
6. Répartition en fonction de la profondeur des brûlures	61
7. Répartition en fonction de la cause du décès	62

8. Répartition en fonction de la durée du séjour	62
VII. Quelques illustrations cliniques	63
A. Cas clinique 1	63
B. Cas clinique 2.....	64
C. Cas clinique 3	65
D. Cas clinique 4	66
E. Cas clinique 5.....	67
F. Cas clinique 6.....	68
G. Cas clinique 7	69
H. Cas clinique 8	70
DISCUSSION	71
I. Physiopathologie de la brûlure	72
A. Conséquences inflammatoires.....	72
1. Réponse cellulaire	74
2. Réponse humorale.....	74
B. Conséquences cardiovasculaires	77
1. Choc hypovolémique	77
a. Physiopathologie	77
b. Conséquences cliniques.....	78
2. Choc cardiogénique.....	78
a. Physiopathologie	78
b. Conséquences cliniques.....	79
3. Choc hyperkinétique.....	79
a. Physiopathologie	79
b. Conséquences cliniques.....	80
C. Conséquences respiratoires :	80
1. Après inhalation de fumées	80
a. Physiopathologie	80
b. Conséquences cliniques.....	82
2. Sans inhalation de fumées	83
a. Physiopathologie	83
b. Conséquences cliniques.....	83
D. Conséquences métaboliques	84
1. Physiopathologie	84
a. Hypermétabolisme	84

b. Métabolisme protéique et lipidique.....	84
c. Hyperglycémie	85
2. Conséquences cliniques	85
E. Conséquences digestives et hépatiques	87
1. Physiopathologie	87
a. Intestins.....	87
b. Foie et voies biliaires	89
2. Conséquences cliniques	89
F. Conséquences neurologiques	90
1. Physiopathologie	90
2. Conséquences cliniques	91
G. Conséquences rénales.....	93
1. Physiopathologie	93
2. Conséquences cliniques	94
H. Conséquences hématologiques	97
1. Physiopathologie	97
a. Érythrocytes.....	97
b. Plaquettes.....	98
c. Leucocytes	99
d. Coagulation.....	100
2. Conséquences cliniques	100
I. Conséquences infectieuses.....	101
1. Physiopathologie	101
2. Conséquences cliniques	102
II. Physiologie du vieillissement	103
A. Effets du vieillissement sur l'organisme	104
1. Effets du vieillissement sur le système nerveux	104
2. Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur	105
3. Effets du vieillissement sur les organes des sens	107
4. Effets du vieillissement sur l'appareil cardiovasculaire	108
5. Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire	109
6. Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire.....	111
7. Effets du vieillissement sur l'appareil digestif	111
8. Effets du vieillissement sur le système immunitaire	112
9. Effets du vieillissement sur la peau.....	113

10. Effets du vieillissement sut la thermorégulation.....	116
B. Métrologie du vieillissement	117
III. Brûlures gériatriques	121
A. Pourquoi les sujets âgés sont plus exposés aux brûlures ?.....	121
B. Quelle particularité de prise en charge ?	123
1. PEC pré-hospitalier.....	123
2. PEC hospitalier	124
a. Expansion volémique	124
b. Assistance respiratoire	126
c. Assistance nutritionnelle.....	129
d. Traitement local	131
e. Rééducation.....	134
IV. Analyse de notre série par rapport à la littérature.....	136
A. Données épidémiologiques	136
1. Incidence des brûlures gériatriques	136
2. Répartition selon le sexe	139
3. Répartition selon l'âge.....	141
4. Répartition selon l'origine géographique	142
5. Répartition selon le niveau socio-économique.....	142
6. Répartition saisonnière	143
7. Répartition selon les comorbidités associées	144
B. Circonstances de l'accident	145
1. Heure de survenue	146
2. Délai d'admission à l'hôpital.....	146
3. Lieu d'accident	147
4. Agent causal.....	149
5. Type d'accident	152
6. Mode de transport.....	152
C. Données cliniques	153
1. Siège de la brûlure.....	153
2. Surface corporelle brûlée	154
3. Profondeur initiale des lésions	156
4. État hémodynamique	158
5. État neurologique	158
6. Lésions associées	159

D. Données thérapeutiques	161
1. Prise en charge sur le lieu de l'accident	161
2. PEC en milieu spécialisé.....	162
a. Abord vasculaire	162
b. Expansion volémique.....	163
c. Réanimation respiratoire.....	164
d. Analgésie.....	166
e. Sondage vésicale.....	166
f. Transfusion	167
g. Alimentation.....	168
h. Traitement local.....	169
i. Thérapeutiques associées	170
E. Données évolutives.....	172
1. Devenir des patients	172
2. Complications	174
a. Complications hémodynamiques.....	174
b. Complications hématologiques.....	174
c. Complications métaboliques	174
d. Complications infectieuses	175
3. Durée du séjour.....	177
4. Décès	178
a. Répartition en fonction du sexe	178
b. Répartition en fonction de l'âge.....	180
c. Répartition en fonction de l'agent causal	181
d. Répartition en fonction des comorbidités préexistantes.....	182
e. Répartition en fonction de la surface corporelle brûlée	183
f. Répartition en fonction de la profondeur des brûlures.....	184
g. Répartition en fonction de la cause du décès	185
h. Répartition en fonction de la durée du séjour	186
V. PROBLÈMES ET SUGGESTIONS	186
CONCLUSION	190
RÉSUMÉS.....	193
BIBLIOGRAPHIE.....	202

Liste des Figures

Figure 1: Répartition des patients brûlés hospitalisés lors des quatre dernières années à l'unité des brûlés et de la chirurgie plastique de l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès en fonction de l'âge.....	30
Figure 2: Répartition des patients brûlés hospitalisés par tranche d'âge pendant la période d'étude.....	31
Figure 3: Répartition selon le sexe des cas étudiés.....	32
Figure 4: Répartition des sujets étudiés par classe d'âge.....	32
Figure 5: Répartition des cas par classe d'âge et sexe.....	33
Figure 6: Répartition des patients selon le milieu géographique.....	33
Figure 7: Répartition des patients selon le niveau socio-économique.....	34
Figure 8: Répartition saisonnière des hospitalisations gériatriques pour brûlures.....	35
Figure 9: Répartition annuelle selon l'effectif et le pourcentage des hospitalisations de notre échantillon.....	36
Figure 10: Répartition des hospitalisations selon les mois lunaires.....	37
Figure 11: Répartition des patients selon la présence des tares.....	37
Figure 12: Répartition des comorbidités préexistantes dans notre échantillon.....	38
Figure 13: Répartition des patients selon l'heure de survenue des brûlures.....	38
Figure 14: Répartition des brûlures gériatriques selon le lieu de l'accident.....	40
Figure 15: Répartition selon le type d'accident chez les sujets étudiés.....	40
Figure 16: Répartition des brûlures selon l'agent causal.....	41
Figure 17: Répartition selon le mode de transport des patients étudiés.....	42
Figure 18: Fréquence des lésions chez nos patients selon la topographie.....	42
Figure 19: Répartition selon la surface corporelle brûlée.....	43
Figure 20: Répartition des patients selon la profondeur initiale des brûlures à l'admission.....	44
Figure 21: Répartition selon l'état hémodynamique de nos patients à l'admission....	45
Figure 22: Répartition selon l'état neurologique de nos cas à l'admission.....	45
Figure 23: Répartition selon les lésions associées dans notre échantillon.....	46
Figure 24: Répartition des brûlures selon l'attitude sur le lieu du sinistre.....	47
Figure 25: Répartition selon l'abord veineux central.....	48
Figure 26: Répartition selon l'intubation de nos cas.....	49
Figure 27: Répartition selon la réalisation du sondage vésical dans notre échantillon.....	50

Figure 28: Répartition selon la mise de la sonde gastrique chez nos patients.....	51
Figure 29: Répartition selon la transfusion de nos patients hospitalisés.	52
Figure 30: Répartition selon le mode d'alimentation.....	53
Figure 31: Répartition selon la réalisation de la greffe cutanée chez notre population.	53
Figure 32: Répartition selon la réalisation de l'incision de décharge chez notre population d'étude.....	54
Figure 33: Répartition selon l'évolution de nos patients hospitalisés.	56
Figure 34: Répartition de la population objet d'étude selon la durée du séjour.....	60
Figure 35: Répartition des comorbidités préexistantes chez les sujets décédés.....	61
Figure 36: Répartition selon la cause des décès.....	62
Figure 37: Patiente âgée de 60 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme de butane.	63
Figure 38: Patient âgé de 63 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme de butane.	64
Figure 39: Patient âgé de 67 ans, victime d'une brûlure thermique par ébullition (huile chaude).	65
Figure 40: Patiente âgée de 65 ans, victime d'une brûlure thermique par ébullition (eau chaude) au bain maure.	66
Figure 41: Patiente âgée de 82 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.....	67
Figure 42: Patient âgé de 63 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.	68
Figure 43: Patiente âgée de 70 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.	69
Figure 44: Patiente âgée de 65 ans, victime d'une brûlure thermique par ébullition (eau chaude) au bain maure.	70
Figure 45: Évolution de la réponse inflammatoire.....	73
Figure 46: Présentation simplifiée de la réaction inflammatoire.....	74
Figure 47: Activation de la coagulation.....	76
Figure 48: Modifications métaboliques chez le patient brûlé	85
Figure 49: Organes affectés par le SCA.....	88
Figure 50: Différentes causes de l'IRA précoce et tardive après brûlure	94
Figure 51: Causes de l'anémie liée aux brûlures	98

Figure 52: Principaux sites responsables de la faiblesse musculaire observée au cours de la sénescence	105
Figure 53: Évolution de la capacité physique avec l'âge	106
Figure 54: Effets du vieillissement sur le système cardiovasculaire	109
Figure 55: Modifications des volumes et des capacités respiratoires avec l'avancée en âge.....	110
Figure 56: Altérations cliniques du photovieillissement et niveaux de pénétration des UV et des IR dans la peau	116
Figure 57: Modifications épigénétiques suite à des stimulus environnementaux (par exemple; l'exercice physique)	118
Figure 58: Horloge épigénétique et accélération de l'âge.....	119
Figure 59: Accélération de l'âge épigénétique et vieillissement	120
Figure 60: Arbre décisionnel pour l'usage de l'hydroxocobalamine	128
Figure 61: Répartition des centres nationaux des brûlés.	188

Liste des tableaux

Tableau 1: Répartition de la population cible par sexe.....	31
Tableau 2: Répartition des sujets selon l'origine géographique.	34
Tableau 3: Répartition annuelle des hospitalisations de notre échantillon.	36
Tableau 4: Répartition des patients selon le délai d'acheminement à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès.	39
Tableau 5: Répartition selon la localisation des brûlures chez nos patients.	43
Tableau 6: Répartition selon la réanimation respiratoire chez nos patients.....	49
Tableau 7: Répartition selon le traitement antalgique utilisé chez nos patients.	50
Tableau 8 : Répartition des complications hémodynamiques observées chez nos patients.....	56
Tableau 9: Répartition des complications hématologiques observées chez nos patients.....	57
Tableau 10: Répartition des patients selon les complications métaboliques.	57
Tableau 11: Répartition des infections en fonction du site anatomique.	58
Tableau 12: Répartition selon l'antibiothérapie utilisée chez les cas étudiés.....	59
Tableau 13: Définition du SIRS [10].	73
Tableau 14: Mécanismes physiopathologiques de l'atteinte respiratoire après inhalation de fumées	81
Tableau 15: Classification de l'IRA selon les critères KDIGO.....	96
Tableau 16: Diminution moyenne des fonctions corporelles.....	104
Tableau 17: Description des modifications affectant le système immunitaire au cours du vieillissement	113
Tableau 18: Vitamines et oligo-éléments recommandés chez les patients brûlés avec leurs doses.....	131
Tableau 19: Comparaison des études en termes de l'incidence des brûlures gériatriques.....	138
Tableau 20 : Comparaison des études selon le sexe des sujets âgés brûlés.....	140
Tableau 21: Comparaison des études selon l'âge des patients âgés brûlés.....	141
Tableau 22: Comparaison des études selon l'origine géographique des patients âgés brûlés.....	142
Tableau 23: Comparaison des études en termes de comorbidités préexistantes chez les seniors brûlés.	145
Tableau 24: Comparaison des études en termes du lieu d'accident.	148

Tableau 25: Comparaison des études portant sur l'agent causal chez les seniors brûlés.....	151
Tableau 26: Comparaison des études en termes de la SCB moyenne.	156
Tableau 27: Comparaison des études en termes de lésions d'inhalation de fumées chez les seniors brûlés.....	161
Tableau 28: Comparaison des études en termes du taux de mortalité.....	173
Tableau 29: Comparaison des études en termes de la durée moyenne d'hospitalisation.	178
Tableau 30: Comparaison des études en fonction du sexe des décès.	180
Tableau 31: Comparaison des études en termes de l'âge moyen des décès.....	181
Tableau 32: Comparaison des études en termes de l'agent causal le plus incriminé dans les décès.....	182
Tableau 33: Comparaison des études en termes de la SCB moyennes chez les patients décédés.....	184
Tableau 34: Comparaison des études en termes de la durée moyenne de survie. ...	186

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ABA	: American Burn Association
AKIN	: Acute Kidney Injury Network
ALAT	: Alanine aminotransférase
ASAT	: Aspartate aminotransférase
ATCDS	: Antécédents
CARS	: Counter Anti-inflammatory Response Syndrome
CG	: Culot globulaire
CGR	: Concentrés de globules rouges
CI	: Calorimétrie indirecte
CIVD	: Coagulation intravasculaire disséminée
CN	: Cyanure
CO	: Monoxyde de carbone
CRF	: Capacité résiduelle fonctionnelle
CRP	: Protéine C-réactive
CV	: Capacité vitale
DAMPs	: Damage-associated molecular patterns
DE	: Dépense énergétique
DFG	: Débit de filtration glomérulaire
DMLA	: Dégénérescence maculaire liée à l'âge
EER	: Épuration extrarénale
EERC	: Épuration extrarénale continue
EGP	: Excision-greffe précoce
FiO2	: Fraction inspirée en oxygène
GCS	: Score de Glasgow

HBPM	: Héparine de bas poids moléculaire
HDI	: Hémodialyse intermittente
HIA	: Hypertension intra-abdominale
HTA	: Hypertension artérielle
IC	: Insuffisance cardiaque
IFN-γ	: Interféron gamma
IL-1	: Interleukine-1
IL-2	: Interleukine-2
IL-4	: Interleukine-4
IL-6	: Interleukine-6
IL-8	: Interleukine-8
IR	: Infrarouge
IRA	: Insuffisance rénale aiguë
IV	: Intraveineux
KDIGO	: Kidney Disease Improving Global
MMDH	: Milliards de dirhams
NBR	: National Burn repository
NO	: Monoxyde d'azote
PAF	: Facteur d'activation plaquettaire
PAM	: Pression artérielle moyenne
PAMPs	: Pathogen-associated molecular patterns
PaO₂	: Pression partielle de l'O ₂ dans le sang artériel
PAS	: Pression artérielle systolique
PEC	: Prise en charge
PIA	: Pression intra-abdominale
PPA	: Pression de perfusion abdominale

RCT	: Randomized controlled trial
ROTEM	: Thromboélastométrie
SAMU	: Service d'aide médicale urgente
SCA	: Syndrome du compartiment abdominal
SCB	: Surface corporelle brûlée
SCT	: Surface corporelle totale
SDMV	: Syndrome de défaillance multiviscérale
SDRA	: Syndrome de détresse respiratoire aiguë
SIRS	: Syndrome inflammatoire de réponse systémique
SLED	: Sustained low efficiency dialysis
SMUR	: Service mobile d'urgence et de réanimation
SvcO2	: Saturation veineuse centrale en oxygène
TEG	: Thromboélastographie
TNF-α	: Tumor necrosis factor alpha
USAISR	: United States Army Institute of Surgical Research
USD	: Dollar américain
USIC	: Unité de Soins Intensifs Cardiologiques
UV	: Ultraviolet
VAS	: Voies aériennes supérieures
VVC	: Voie veineuse centrale
VVP	: Voie veineuse périphérique
WSACS	: World Society on Abdominal Compartment Syndrome



INTRODUCTION

La brûlure se définit par une destruction tissulaire secondaire à l'agression du revêtement cutané, voire des structures sous-jacentes, consécutive à l'action d'agents thermiques, chimiques, électriques ou radiologiques [1]. En effet, les brûlures sont des accidents fréquents, aussi bien au Maroc que dans le reste du monde, qui constituent un problème majeur de la santé publique, étant donné qu'elles sont responsables d'environ 265 000 décès par an [2]. La majorité de ceux-ci surviennent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, comme les pays africains.

Il importe de souligner que le mécanisme thermique est incriminé dans plus de 85% de l'ensemble des brûlures. Dans ce même sens, il convient d'indiquer que les brûlures thermiques surviennent suite à un contact avec une source chaude que ce soit (un solide, un liquide ou un gaz) ou par effet de combustion (flammes) responsables de lésions profondes et étendues. Ce mécanisme constitue la cause principale des brûlures dans les pays africains, notamment au Maroc. Cette thèse se rapporte, d'une part, à l'usage fréquent du feu dans la cuisine, dans le chauffage ainsi que dans l'éclairage, et, d'autre part, à l'emploi de l'essence [3].

Par ailleurs, il s'avère nécessaire de noter que les brûlures ne sont pas spécifiques à une population ou à un lieu donnés. En effet, celles-ci affectent tous les âges, toutes les origines ethniques, ainsi que toutes les professions, et ce à n'importe quel endroit.

Cependant, la majorité de ces accidents surviennent à domicile, et les personnes âgées (définies comme des individus âgés de 60 ans et plus, selon les Nations-Unis), figurent parmi les sujets les plus prédisposés aux brûlures. Ceci est dû à la diminution de la force musculaire et aux troubles de coordination liés au vieillissement, ce qui ralentit ainsi la capacité du sujet âgé de s'échapper rapidement hors du lieu d'incendie [4,5,6].

En outre, l'âge avancé est considéré comme un facteur pronostique majeur du patient brûlé, étant donné qu'il est associé à une augmentation de la morbidité et de la mortalité. Ceci est dû, d'une part aux comorbidités préexistantes ainsi qu'à la polymédication, et, d'autre part, aux modifications physiologiques et structurelles liées au processus du vieillissement, telles que l'amincissement de la peau, les troubles sensitifs et l'immunosénescence [4].

Quant à l'incidence des brûlures gériatriques, il convient d'indiquer qu'elle est plus élevée dans les pays économiquement développés, comme les États-Unis, par rapport aux pays en voie de développement du Moyen-Orient et du Sud-Est asiatique, où ces dernières représentent moins de 5% [5]. Dans notre contexte, la prévalence des brûlures chez le sujet âgé n'est pas précise, du fait qu'il n'y a pas d'études épidémiologiques fiables sur le sujet, à l'exception de quelques recherches fragmentaires.

Parallèlement aux progrès de la science et de la technologie, la longévité a régulièrement et visiblement augmenté, entraînant ainsi un vieillissement de la population mondiale, incluant le Maroc. En termes de chiffres, les personnes âgées de 60 ans et plus représenteraient 15,4% de la population totale marocaine à l'horizon 2030, contre seulement 8% en 2004. Ce phénomène du vieillissement est censé s'accroître de plus en plus dans les années à venir, de sorte qu'en 2050 un marocain sur quatre aura plus de 60 ans [7].

Dans ce contexte du vieillissement démographique, les équipes de soins de brûlures devraient s'attendre, dans les prochaines années, à gérer un nombre croissant de patients âgés, ayant des besoins médicaux et sociaux complexes. En effet, en raison de leur gravité potentielle et des séquelles fonctionnelles ainsi qu'esthétiques qu'elles peuvent générer, les brûlures gériatriques nécessitent une prise en charge précoce et multidisciplinaire, associant à la fois, des urgentistes, des

anesthésistes-réanimateurs, des chirurgiens, des infirmiers ainsi que des kinésithérapeutes.

Bien qu'un grand nombre de personnes âgées soient touchées par les brûlures, les études dans notre pays se sont focalisées principalement sur la population pédiatrique, avec une exploration très limitée des caractéristiques des brûlures gériatriques. Ainsi, et dans ce même sens, notre travail a pour objectif de décrire le profil épidémiologique, clinique et évolutif chez les patients brûlés, âgés de 60 ans et plus, ayant été hospitalisés au sein du centre national des brûlés de Meknès, sur une période de 4 ans, qui s'étale du 1/1/2016 au 31/12/2019.

Dans cette optique, nous avons réalisé une étude épidémiologique rétrospective de 11 cas dans ce service. Dans un premier temps, nous avons pu recueillir des données démographiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives concernant les brûlures ; touchant cette catégorie d'âge vulnérable. Ensuite, nous discuterons nos résultats en les comparant avec ceux de la littérature. Finalement, nous rapporterons une démarche de prise en charge à la lumière des dernières recommandations des sociétés savantes.



MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. Type et lieu d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive, menée dans le service des brûlés et de la chirurgie plastique à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès. Cette dernière consiste à analyser les dossiers des patients âgés brûlés, durant la période s'étalant du mois de Janvier 2016 à Décembre 2019. Dans cette même perspective, nous avons retenu 11 dossiers, après avoir éliminé un patient à cause de l'insuffisance des renseignements figurant sur son dossier.

Le choix du centre des brûlés de Meknès a été fait en tenant compte de son accessibilité et étant donné qu'il fait partie des 3 services de référence de notre royaume qui prennent en charge les patients brûlés.

II. Population étudiée

Le choix de nos malades répond aux critères suivants :

A. Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans ce travail tous les patients hospitalisés pour brûlures, dont l'âge est de 60 ans et plus :

- ❖ Quel que soit leur sexe ;
- ❖ Quel que soit leur statut : civil ou militaire ;
- ❖ Quel que soit la surface corporelle brûlée (SCB) ;
- ❖ Quel que soit leur origine géographique.

B. Critères d'exclusion

Cependant, nous avons exclu quelques patients, suite à la non correspondance de leurs états ou conditions avec notre étude :

- ❖ Les patients dont l'âge est inférieur à 60 ans ;
- ❖ Les patients aux dossiers incomplets sur la prise en charge initiale.

III. Outil et collecte des données

Notre support d'information était le dossier propre de chaque patient hospitalisé.

Une fiche d'exploitation a été établie, permettant ainsi le recueil des données nécessaires à l'analyse statistique en vue de répondre aux objectifs de notre étude. Cette fiche comprend quatre grandes parties ; citées ci-dessous respectivement :

- ❖ La première partie traite les données épidémiologiques liées au patient (âge, sexe, origine géographique, antécédents pathologiques...);
- ❖ La seconde partie concerne les circonstances de l'accident (lieu de l'accident, agent causal, délai d'admission...);
- ❖ La troisième partie porte sur les caractéristiques cliniques du brûlé (état hémodynamique, localisation de la brûlure, surface corporelle brûlée, profondeur des lésions...);
- ❖ La dernière partie s'intéresse à la prise en charge, à l'évolution du patient (décès ou survie et complications) ainsi qu'à la durée du séjour.

IV. Procédés d'analyse des données

À cet égard, nous avons recouru à l'utilisation des logiciels EpiData 3.1, Ms Word et Ms Excel. Quant à la saisie des données, celle-ci a été réalisée au moyen du logiciel EpiData 3.1. En outre, le Microsoft Word a été utilisé pour la conception des textes. Par ailleurs, le traitement des données, la présentation des tableaux ainsi que des figures des résultats ont été mis au point par le logiciel Ms Excel.

Fiche d'exploitation

❖ Identité :

- Nom et prénom :
- Sexe : Masculin Féminin
- Saison :
- Habitat :
- Mutualiste : Non Oui : FAR RAMED CNOPS CNSS
- Niveau socio-économique : Bas Moyen Elevé
- Age :
- Date d'admission :
- Mois lunaire :
- Origine : Urbaine Rurale

❖ ATCDS pathologiques :

Médicaux	Chirurgicaux

❖ Circonstances de l'accident :

- Heure de survenue de la brûlure :h.....
- Lieu de l'accident :
 - À domicile : si oui, préciser : Cuisine Salle de bain Autre :
 - Professionnel : si oui, préciser :
 - AVP :
 - Bain maure :
 - Autres : si oui, préciser :
- Délai entre l'accident et l'admission aux urgences de l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès :
- Type d'accident : Individuel Collectif
- Mode de transport :

- Ambulance :
- Véhicule personnel :
- Autres :

➤ **Agent causal :**

- Thermique : si oui, préciser :
 - ✓ Ébouillamment : si oui, préciser :
 - ✓ Flamme : si oui, préciser :
 - ✓ Autres :
- Électrique : si oui, préciser : Haut voltage Bas voltage
- Chimique : si oui, préciser : Acide Base
- Radiologique :

❖ **Caractéristiques cliniques à l'admission :**

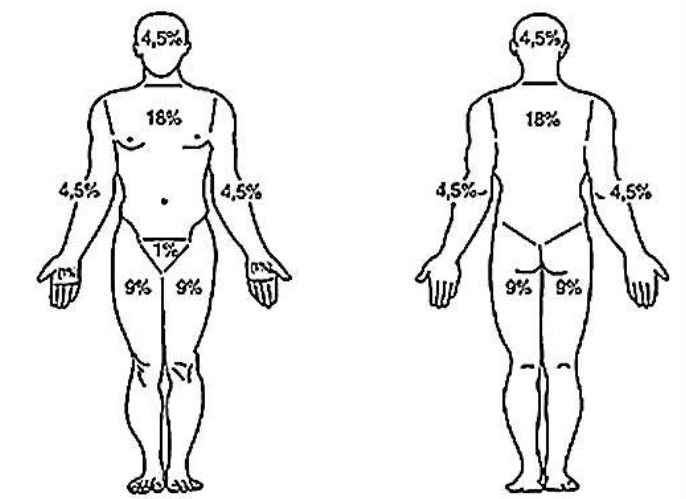
- **État hémodynamique :** Stable Instable
- **État neurologique :** Conscient Obnubilé Comateux
- **Profondeur :**

- 1^{er} degré
- 2^{ème} degré superficiel
- 2^{ème} degré profond
- 3^{ème} degré

- **Surface corporelle brûlée (SCB) :** %

➤ **Localisation de la brûlure :**

- Tête :
- Cou :
- Tronc : si oui, préciser : Face antérieure Face postérieure
- Périnée :
- Fesses :



- Membre supérieur : si oui, préciser : Droit Gauche
- Membre inférieur : si oui, préciser : Droit Gauche

➤ **Lésions associées :**

- Inhalation de fumées : Oui Non
- Traumatismes associés : Oui Non , si oui, préciser :
- Autres :

❖ **Prise en charge :**

➤ **Pré-hospitalière :**

- Rien
- Extraction de la source
- Refroidissement à l'eau
- Autres :

➤ **Hospitalière :**

• **Traitement général :**

✓ Voies d'abord veineux :

✚ VVP : Oui Non

✚ VVC : Oui Non si oui, préciser quelle voie:

✓ Sondage vésical : Oui Non

✓ sondage naso-gastrique : Oui Non

✓ Réanimation volémique :

✚ Remplissage : Oui Non , si oui préciser : Cristalloïdes

Colloïdes

✓ Réanimation respiratoire :

✚ Oxygénothérapie :

✚ Intubation :

✚ Trachéotomie :

- ✓ Analgésie : Oui Non , si oui préciser :
- ✓ Réchauffement :
- ✓ Alimentation :
 - ✚ Entérale , si oui préciser :
 - ✚ Parentérale , si oui préciser :
- ✓ Thérapeutiques associées :
 - ✚ Vitamines et Oligo-éléments : , si oui préciser :
 - ✚ Protection gastrique : , si oui préciser :
 - ✚ Thromboprophylaxie : , si oui préciser :
- ✓ Rééducation et physiothérapie :
 - ✚ Kinésithérapie respiratoire :
 - ✚ Rééducation orthopédique :
 - ✚ Rééducation cicatricielle :
 - ✚ Rééducation fonctionnelle (autonomie) :
- **Traitement local :**
 - ✓ Nettoyage au sérum salé :
 - ✓ Pansement occlusif : , si oui préciser :
 - ✓ Incision de décharge :
 - ✓ Greffe cutanée : si oui, préciser le type :

❖ Évolution et complications :

- **Décès** : Oui Non si oui, préciser à quel jour :
- **Transfert** : Oui Non si oui, préciser :
- **Complications générales** :
 - **Complications hémodynamiques** :
 - ✓ Choc hypovolémique
 - ✚ si oui, préciser le TTT : Remplissage Catécholamines

- ✓ Choc septique
 - ✚ si oui, préciser le TTT : Remplissage Catécholamines
- ✓ Insuffisance rénale
 - ✚ si oui, préciser le TTT : Remplissage Hémodialyse
- **Complications métaboliques :**
 - ✓ Troubles électrolytiques : Na⁺ = K⁺ = Autres anomalies :
 - ✓ Protidémie :
 - ✓ Albuminémie :
- **Complications Hématologiques :**
 - ✓ Anémie : si oui, préciser le TTT : Transfusion CG TTT martial
 - ✓ Thrombopénie : si oui, préciser le TTT : Transfusion CP
 - ✓ Trouble d'hémostase ; si oui, préciser le TTT : Transfusion PFC
- **Complications infectieuses :**
 - ✓ Site d'infection :
 - ✓ Clinique :
 - ✓ Biologie : CRP = GB =
 - ✓ Antibiothérapie :
- **Complications digestives :**
 - ✓ Diarrhée : Oui Non si oui, préciser le TTT :
 - ✓ Ballonnement : Oui Non si oui, préciser le TTT :
 - ✓ Vomissement : Oui Non si oui, préciser le TTT :
 - ✓ Translocation bactérienne : Oui Non si oui, préciser le TTT :
 - ✓ Ulcère de stress : Oui Non si oui, préciser le TTT :
 - ✓ Autres :
- **Complications de décubitus :**
 - ✓ Phlébite : Oui Non

✓ Escarres : Oui Non

✓ Autres :

• **Complications psychologiques :**

✓ Dépression : si oui, préciser le TTT :

✓ Trouble anxieux : si oui, préciser le TTT :

✓ État de stress post traumatique : si oui, préciser le TTT :

✓ Confusion mentale : si oui, préciser le TTT :

✓ Agitation : si oui, préciser le TTT :

✓ Autres :

❖ **Durée d'hospitalisation :**



RÉSULTATS

I. Données épidémiologiques de l'étude

A. Incidence des brûlures gériatriques

Il convient d'annoncer que lors de notre étude, le nombre des hospitalisations pour brûlures au sein du service des brûlés et de la chirurgie plastique de l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès, a été de 211 patients.

Selon nos critères d'inclusion, nous avons retenu 11 patients, dont l'âge est supérieur ou égale à 60 ans, et ce sur une période de 4 ans, soit une incidence de 5% de l'ensemble des patients hospitalisés pour brûlure (figure 1).

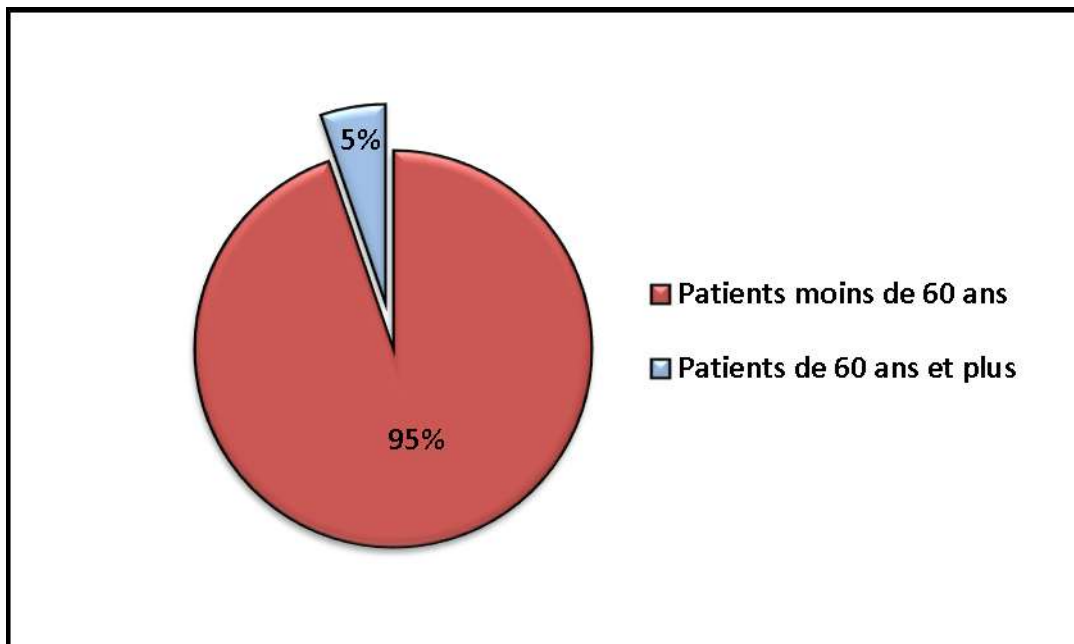


Figure 1: Répartition des patients brûlés hospitalisés lors des quatre dernières années à l'unité des brûlés et de la chirurgie plastique de l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès en fonction de l'âge.

L'âge moyen global de l'ensemble des patients hospitalisés pour brûlure est de 23 ans et 1 mois. L'âge maximal a atteint 82 ans, tandis que l'âge minimal est de 2 mois. Par ailleurs, l'analyse de l'histogramme ci-dessous (figure 2) permet de dévoiler que les adultes (les personnes âgées entre 15 et 59 ans) ont dominé les hospitalisations avec un pourcentage de 49% de la totalité des personnes brûlées

hospitalisées. Quant au deuxième rang, celui-ci est occupé par la population pédiatrique, dont l'âge est inférieur à 15 ans, et ce pour un pourcentage de 46%. Par la suite, la population âgée cible vient au troisième rang, avec une incidence de 5% de l'ensemble des sujets brûlés hospitalisés pendant la période d'étude.

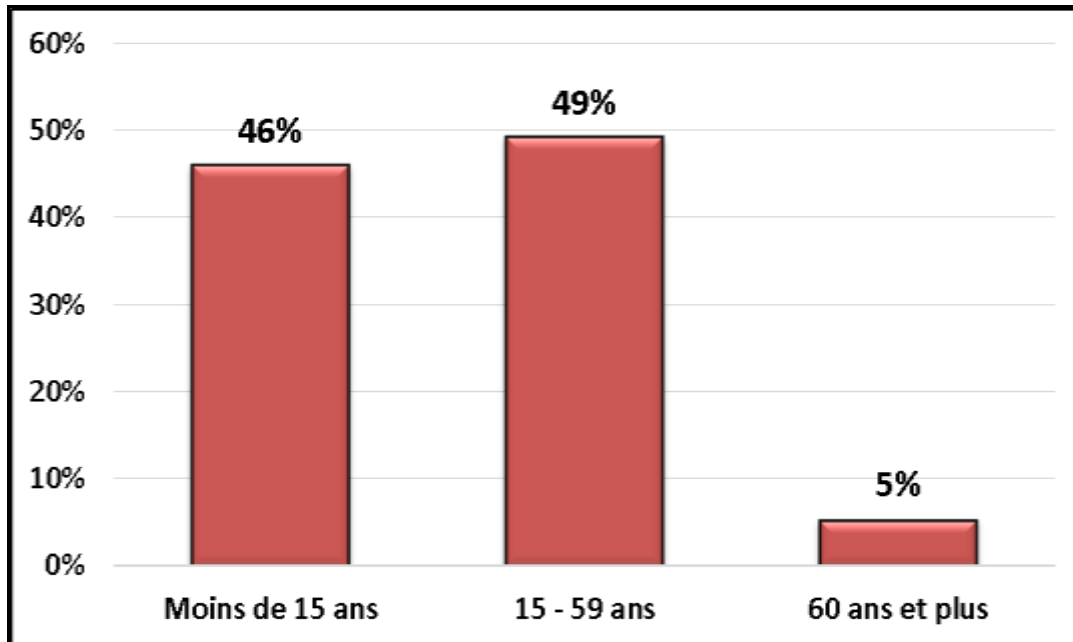


Figure 2: Répartition des patients brûlés hospitalisés par tranche d'âge pendant la période d'étude.

B. Répartition des patients selon le sexe

Il ressort du tableau 1 ci-dessous, que le sexe féminin représente 7 cas de la population d'étude (soit 64%), tandis que 4 cas (soit 36%) sont de sexe masculin.

D'après les résultats obtenus, nous avons noté une nette prédominance féminine des patients âgés brûlés, avec un sexe ratio H/F de 0,57.

Sexe	Effectif	Pourcentage
Masculin	4	36%
Féminin	7	64%
Total	11	100%

Tableau 1: Répartition de la population cible par sexe.

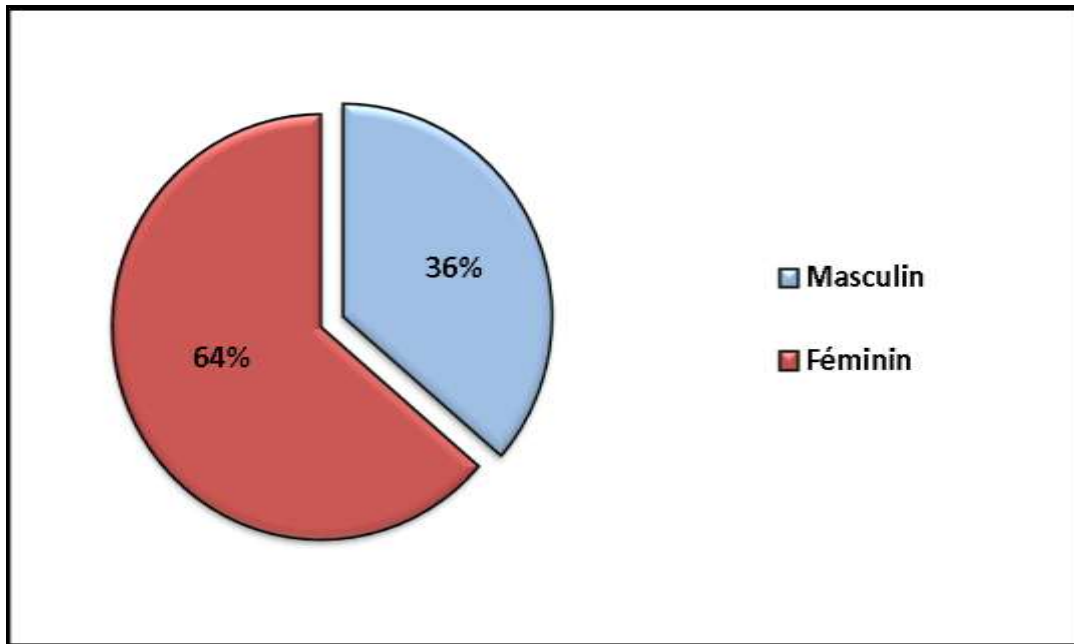


Figure 3: Répartition selon le sexe des cas étudiés.

C. Répartition des patients selon l'âge

L'âge moyen de nos patients est de 67,9 ans, avec des extrêmes allant de 60 à 82 ans. Par ailleurs, nous avons constaté que la tranche d'âge qui varie entre 60 à 69 ans est la plus représentée dans notre échantillon, et cela pour un pourcentage de 64% (figure 4).

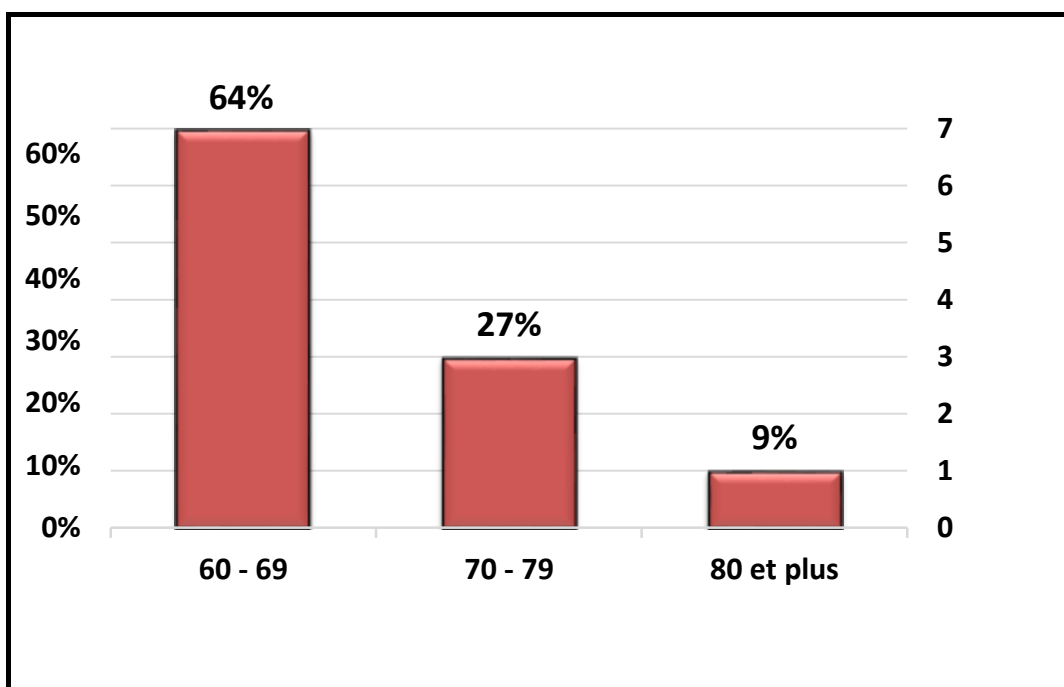


Figure 4: Répartition des sujets étudiés par classe d'âge.

D. Répartition des patients selon l'âge et le sexe

La figure 5 ci-dessous dévoile que le sexe masculin prédomine chez les personnes de moins de 70 ans. Par contre, à partir de 70 ans, tous les patients brûlés sont de sexe féminin.

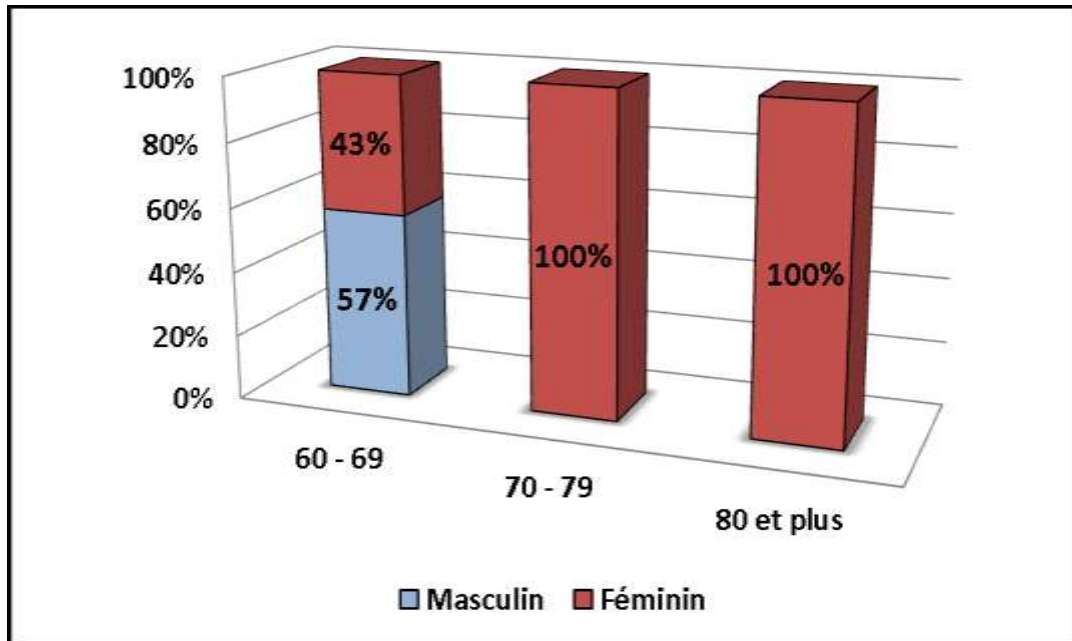


Figure 5: Répartition des cas par classe d'âge et sexe.

E. Répartition des patients selon l'origine géographique

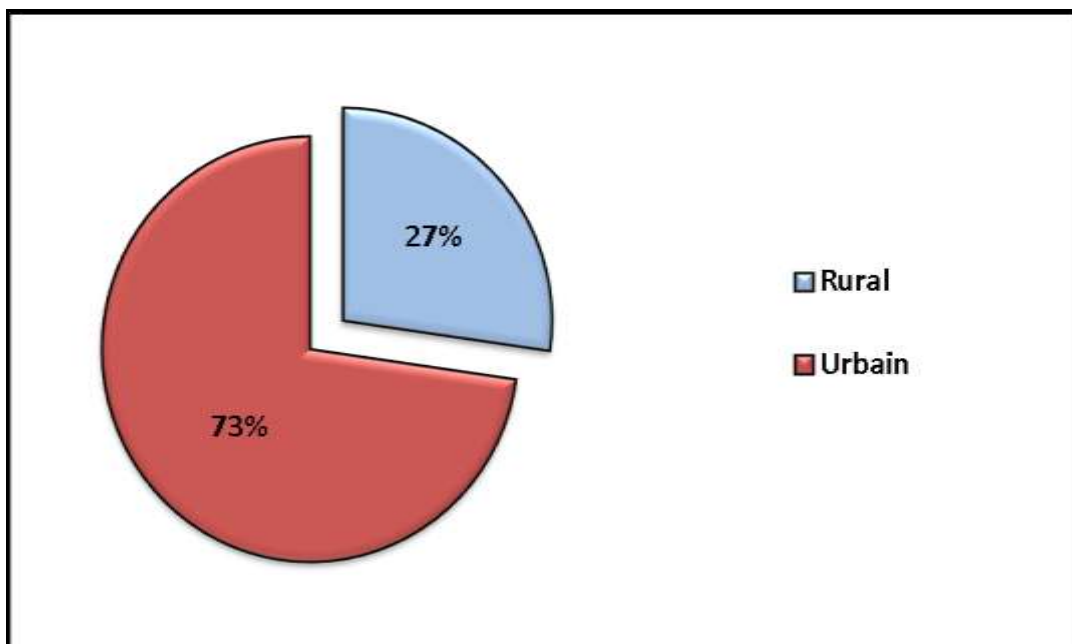


Figure 6: Répartition des patients selon le milieu géographique.

Il convient d'indiquer que la majorité des patients émanent du milieu urbain avec un taux de 73%, contre seulement 27% qui sont issus du milieu rural (figure 6).

Milieu	Origine Géographique	Effectif	Pourcentage
Rural	Ait Yaazem	2	18%
	Souk El Gour	1	9%
Urbain	Ain Taoujdate	1	9%
	Meknès	5	45%
	Sabaa Aiyoun	1	9%
	EL Hajeb	1	9%
Total		11	100%

Tableau 2: Répartition des sujets selon l'origine géographique.

Le tableau 2 ci-dessus illustre la répartition proportionnelle des patients étudiés selon leur origine géographique. Nous avons constaté que la majorité des sujets sont originaires de Meknès, avec un pourcentage approximatif de 45%.

F. Répartition des patients selon le statut socio-économique

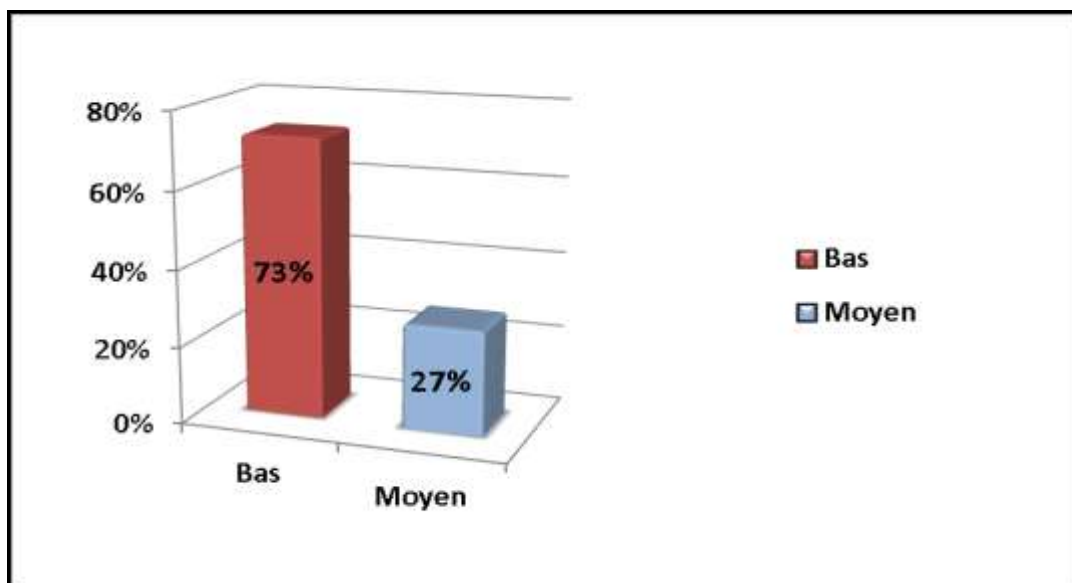


Figure 7: Répartition des patients selon le niveau socio-économique.

La répartition des patients étudiés selon le statut socio-économique montre que 73% vivent dans des conditions socio-économiques défavorables (figure7).

G. Répartition saisonnière des hospitalisations

La répartition saisonnière des hospitalisations sur les quatre ans de notre étude révèle un rehaussement du recrutement des patients âgés brûlés en période estivale, qui représente environ un peu plus de la moitié (55%) du recrutement global de la population cible (figure 8).

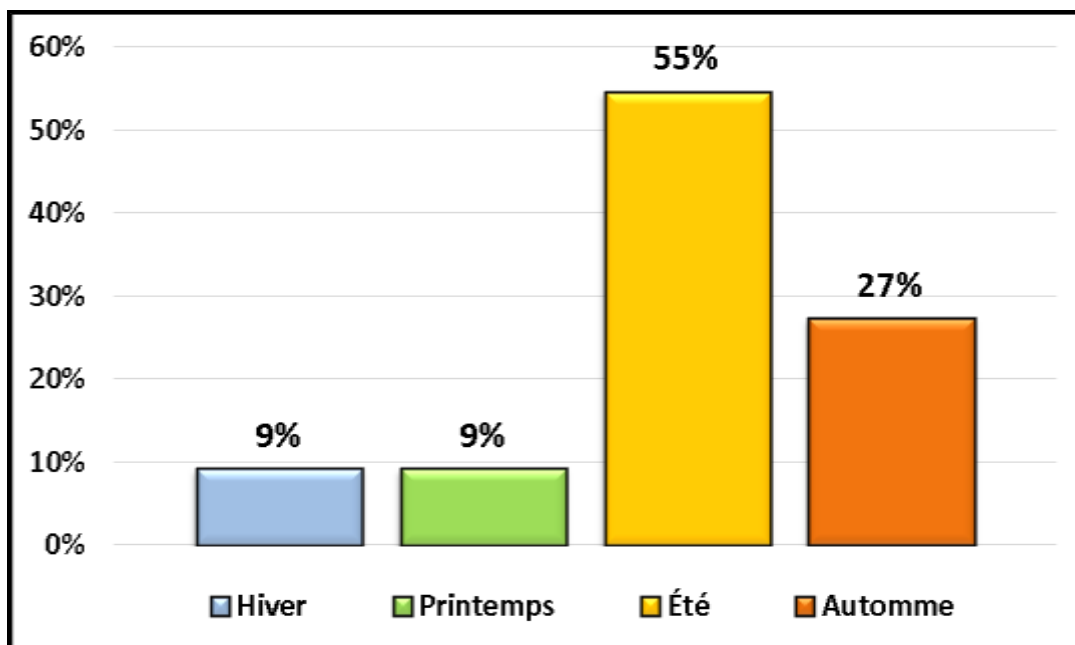


Figure 8: Répartition saisonnière des hospitalisations gériatriques pour brûlures.

H. Répartition annuelle des hospitalisations

Dans le cadre de cette étude, le nombre des patients âgés brûlés admis au service est resté stable et constant entre 2016 et 2017, et ce à raison de 27%. En revanche, nous avons enregistré un pic au cours de l'année 2018, avec une prévalence de 36%. Par ailleurs, le taux d'hospitalisation a connu une diminution remarquable durant l'année 2019, avec une incidence de 9% (1/11) (figure 9).

Année	Nombre des patients hospitalisés	Pourcentage
2016	3	27%
2017	3	27%
2018	4	36%
2019	1	9%
Total	11	100%

Tableau 3: Répartition annuelle des hospitalisations de notre échantillon.

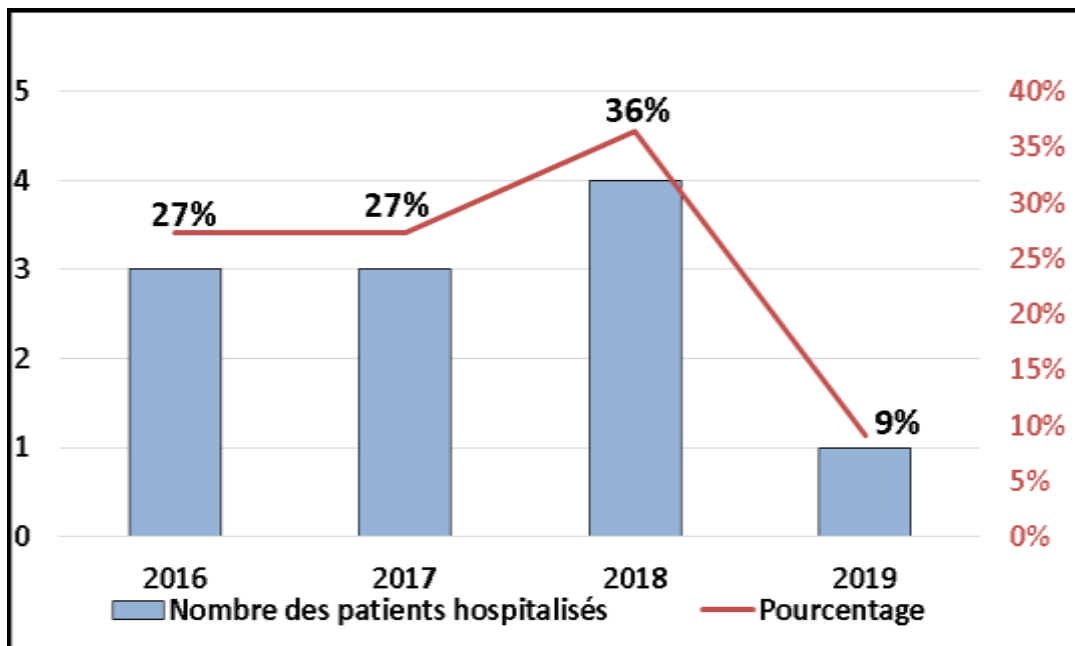


Figure 9: Répartition annuelle selon l'effectif et le pourcentage des hospitalisations de notre échantillon.

I. Répartition des hospitalisations selon les mois lunaires

Dans la présente étude, le pic des brûlures chez les sujets âgés s'observait au mois de Chawal, et ce pour 27% de cas. En outre, nous avons noté une augmentation modérée du nombre de patients pendant le mois de Rabii al awal, au cours duquel 18% des hospitalisations étaient recensées. En revanche, durant le mois de Ramadan, nous n'avons enregistré qu'un seul cas, soit 9% de notre échantillon (figure 10).

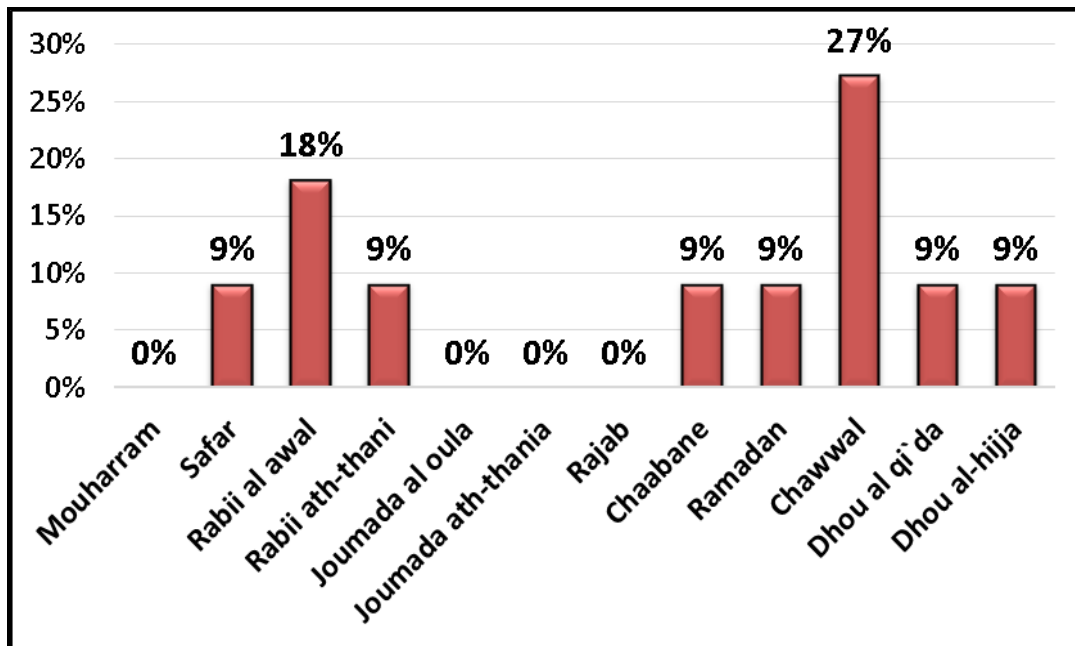


Figure 10: Répartition des hospitalisations selon les mois lunaires.

J. Répartition des patients selon les comorbidités associées

Il importe de mentionner que 64% de la population étudiée avaient des antécédents pathologiques. En revanche, pour ce qui est du reste, c'est-à-dire 4 cas (soit 36%), aucun d'entre eux n'avaient une tare associée (figure 11).

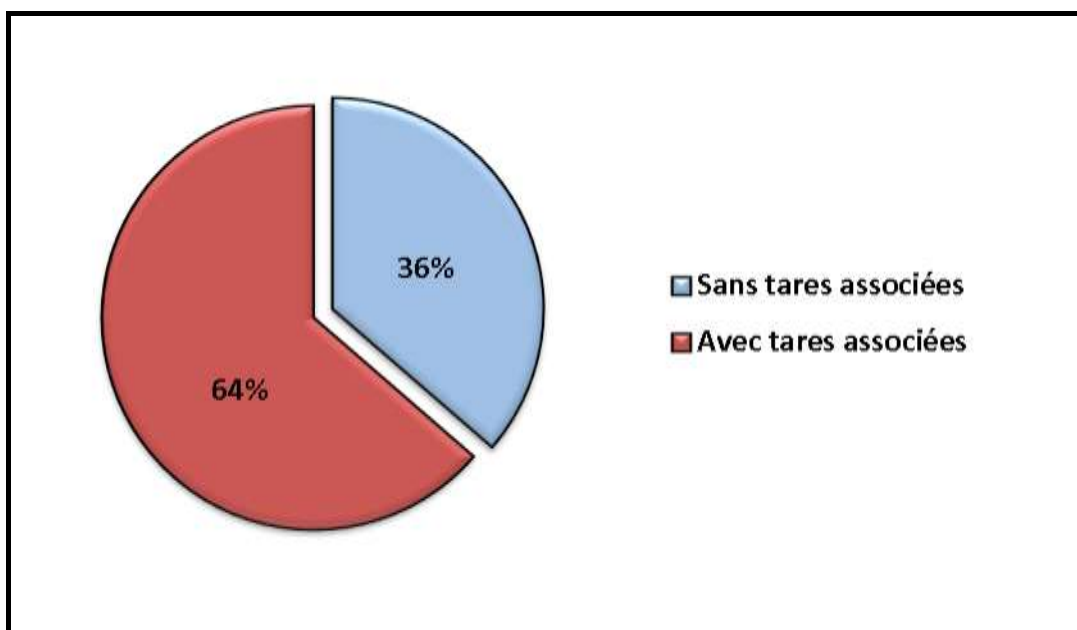


Figure 11: Répartition des patients selon la présence des tares.

D'après la figure 12 ci-dessous, nous avons constaté que l'HTA a dominé les tares présentes chez nos patients, avec un pourcentage de 55% de notre échantillon.

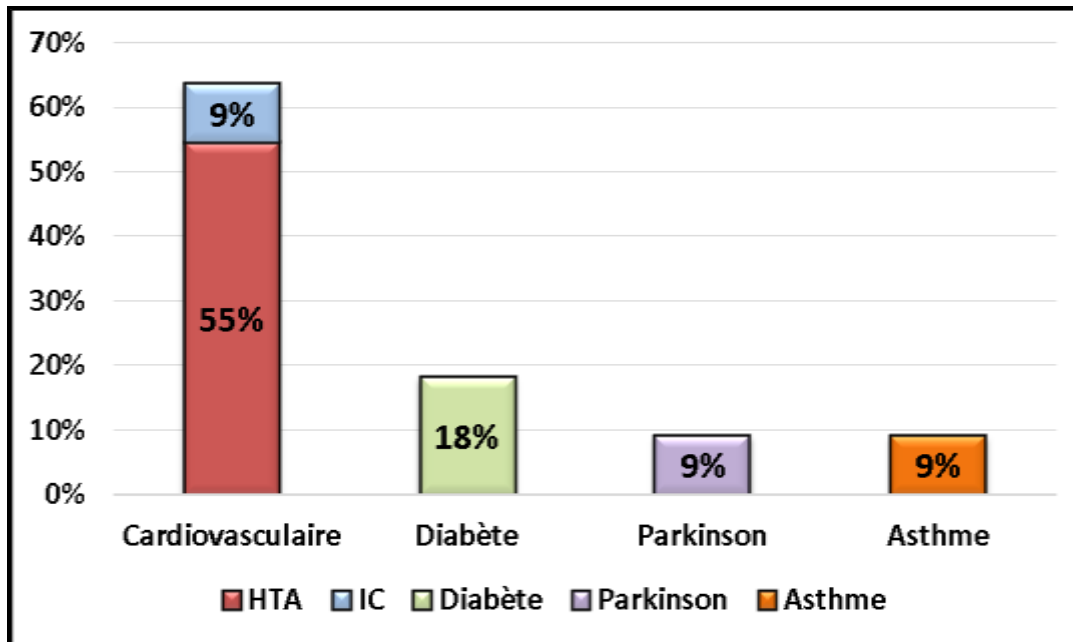


Figure 12: Répartition des comorbidités préexistantes dans notre échantillon.

II. Circonstances de l'accident

A. Répartition en fonction de l'heure survenue de la brûlure

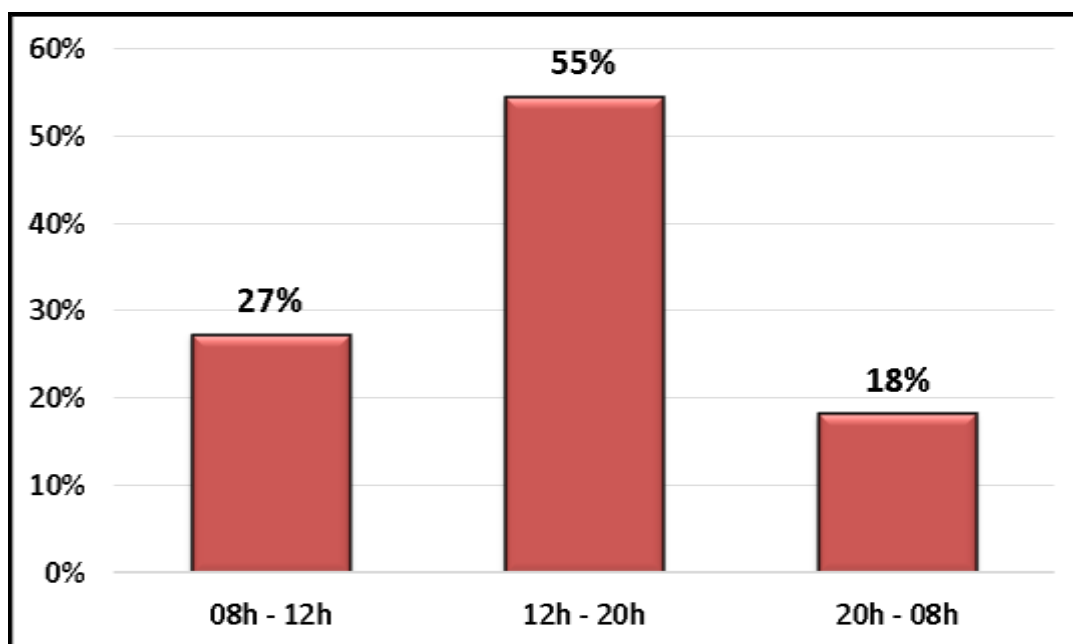


Figure 13: Répartition des patients selon l'heure de survenue des brûlures.

Il importer d'indiquer que les brûlures peuvent survenir à n'importe quel moment de la journée. Or, nous avons divulgué que plus de la moitié (55%) des brûlures chez les sujets âgés avaient eu lieu durant l'après-midi.

B. Répartition en fonction du délai d'admission à l'hôpital

Délai d'admission	Effectif	Pourcentage
< 06h	8	73%
06h - 12h	1	9%
12h - 24h	1	9%
> 24h	1	9%
Total	11	100%

Tableau 4: Répartition des patients selon le délai d'acheminement à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès.

Les délais d'admission de nos patients aux urgences de l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès étaient précisés avec une moyenne de 13,25 heures et des extrêmes allant d'une demi-heure à 26 heures. En effet, la majorité de nos patients ont consulté dans les premières 6 heures avec une incidence de 73%.

C. Répartition en fonction du lieu d'accident

Lors de notre étude, la plupart des brûlures chez les sujets âgés de 60 ans et plus étaient des accidents domestiques, avec un pourcentage de 64% de notre échantillon. Il convient de noter que la majorité d'eux survient dans la cuisine avec une incidence de 46%. Par ailleurs, nous avons enregistré 3 cas (soit 27%) de brûlures au niveau du bain maure (bain public ou hammam), du fait que cet endroit demeure un phénomène social important dans notre pays et bien ancré dans nos traditions marocaines, particulièrement chez les sujets âgés. De plus, nous avons noté un cas, soit 9% des patients brûlés de notre échantillon au niveau du milieu professionnel (fabricant de beignets).

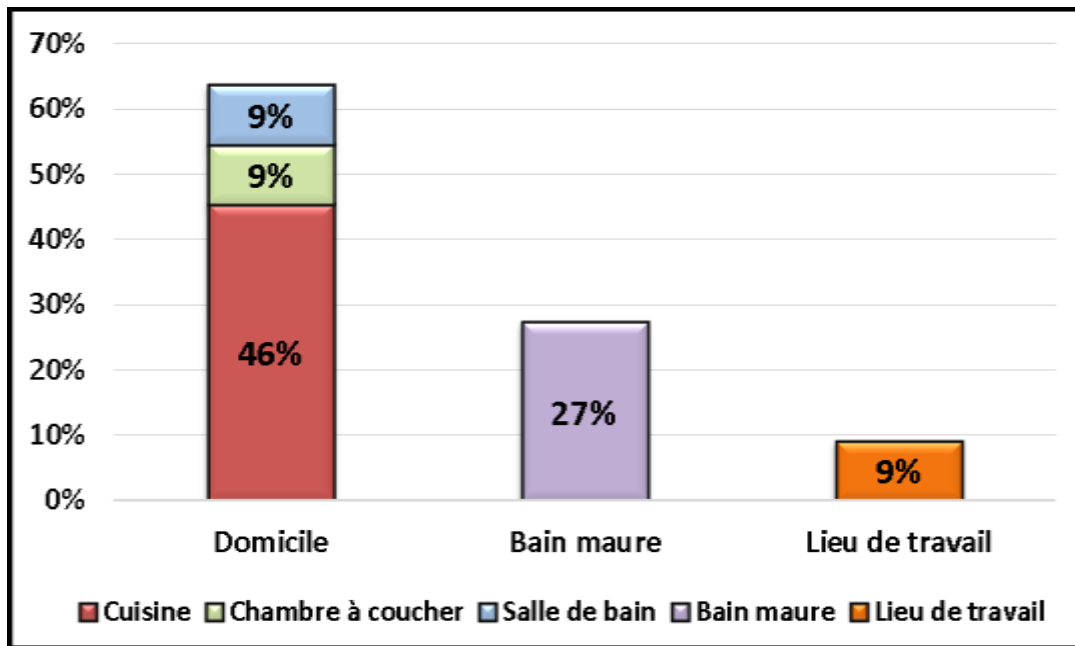


Figure 14: Répartition des brûlures gériatriques selon le lieu de l'accident.

D. Répartition en fonction du type d'accident

La figure 15 ci-dessous répertorie les brûlures chez la population âgée étudiée par type d'accident. Nous avons constaté que 64% des accidents étaient individuels, tandis que le reste, c'est-à-dire 36% (4/11) étaient collectifs.

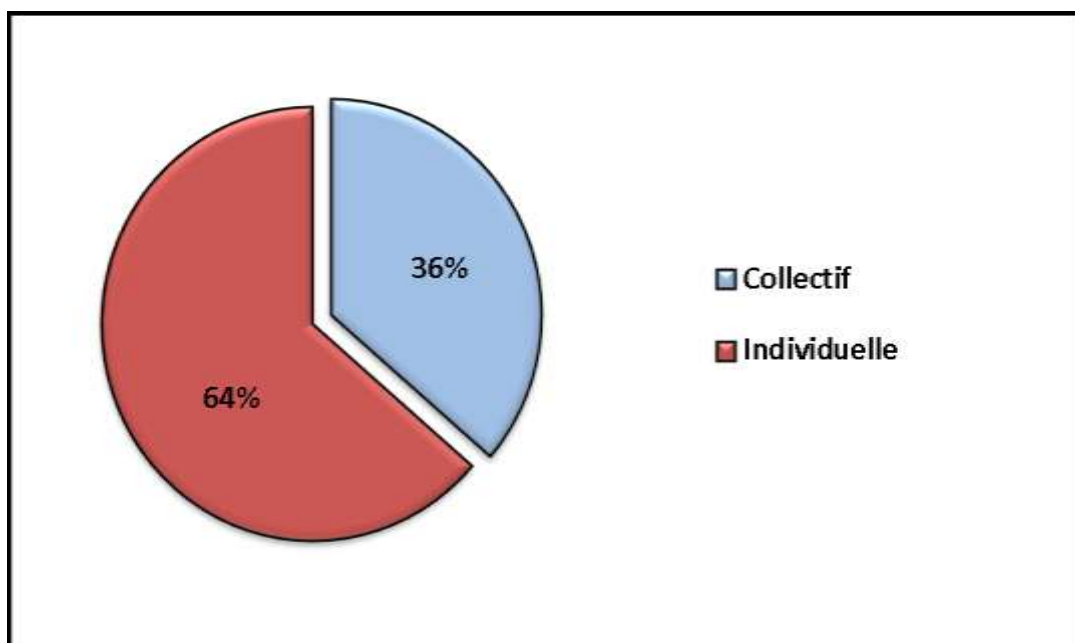


Figure 15: Répartition selon le type d'accident chez les sujets étudiés.

E. Répartition en fonction de l'agent causal

Lors de notre étude, nous avons remarqué que les mécanismes des brûlures étaient exclusivement thermiques. En effet, la flamme était incriminée dans 55% de notre échantillon, dont 36% ont été liés à la manipulation de la bouteille de gaz de 3Kg. En second lieu, nous trouvons les brûlures causées par l'ébouillement dans 45% des cas, c'est-à-dire les liquides chauds notamment l'eau bouillante, qui a été responsable de 27% des brûlures gériatriques de notre étude dans le cadre des accidents domestiques ou au bain maure, suivie par l'huile chaude qui a occasionné 18% des brûlures de notre population d'étude (figure 16).

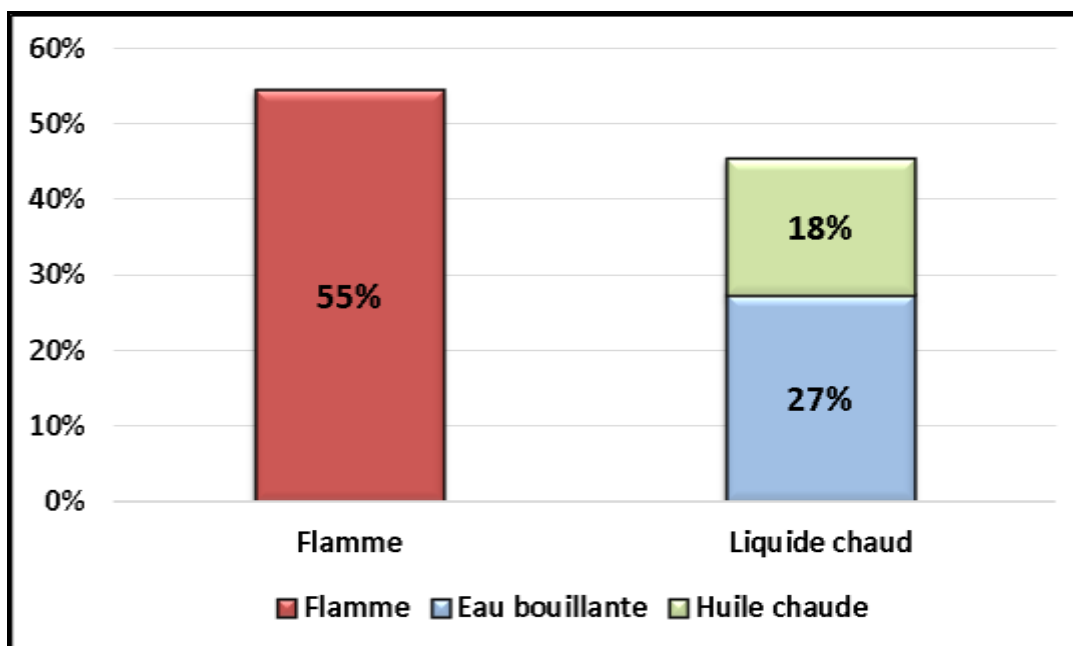


Figure 16: Répartition des brûlures selon l'agent causal.

F. Répartition en fonction du mode de transport

La figure 17 ci-dessous permet de trier les sujets âgés brûlés en fonction du mode de transport utilisé. En effet, 4 patients seulement (soit 36%) ont bénéficié d'un transport médicalisé. En revanche, les 7 cas restants ont été acheminés à l'hôpital par leurs proches avec des moyens de transport divers.

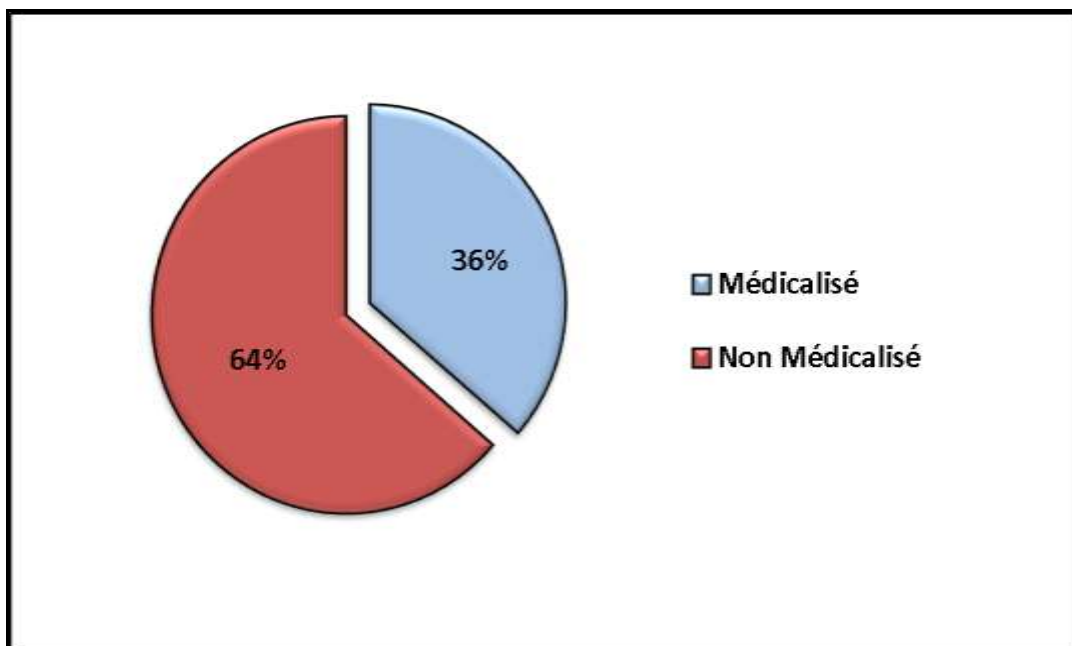


Figure 17: Répartition selon le mode de transport des patients étudiés.

III. Données cliniques

A. Répartition en termes du siège de la brûlure

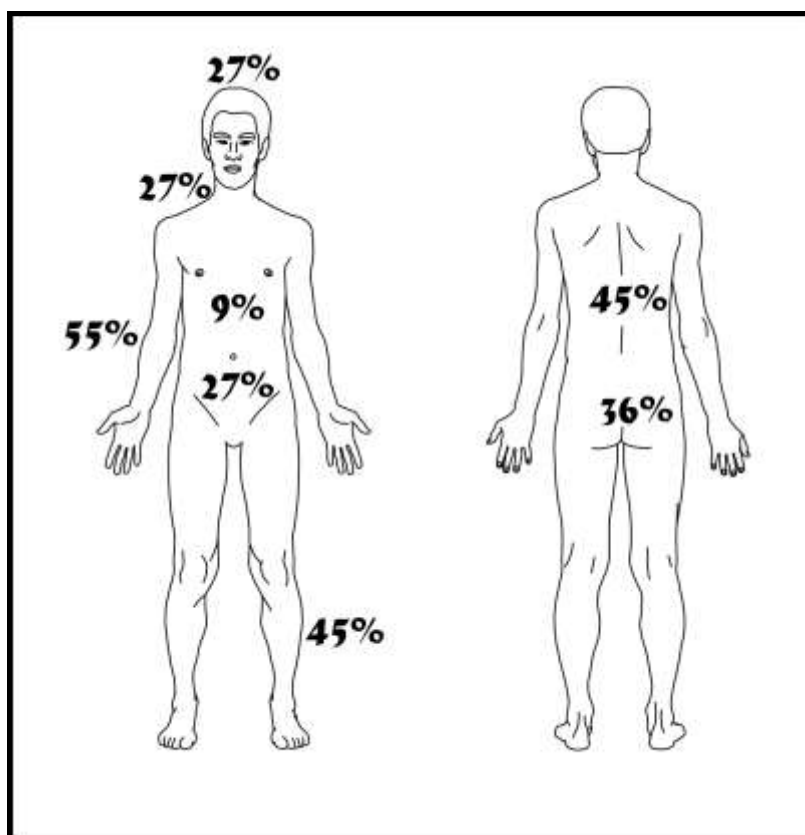


Figure 18: Fréquence des lésions chez nos patients selon la topographie.

Il importe de préciser que les zones lésées les plus prépondérantes chez la population gériatrique étudiée (tableau 5) se représentaient dans les membres supérieures, et ce pour 55% des cas. Au deuxième rang en termes du siège, nous trouvons les membres inférieurs ainsi que la face postérieure du tronc, avec un pourcentage d'environ 45%. Par ailleurs, la localisation cervico-faciale a été observée chez 3 patients, soit une prévalence de 27%.

Localisation	Effectif	Pourcentage par rapport au cas
Face	3	27%
Cou	3	27%
Membres supérieurs	6	55%
Face antérieure du tronc	1	9%
Face postérieure du tronc	5	45%
Fesses	4	36%
Membres inférieurs	5	45%
Périnée	3	27%

Tableau 5: Répartition selon la localisation des brûlures chez nos patients.

B. Répartition en termes de la surface corporelle brûlée

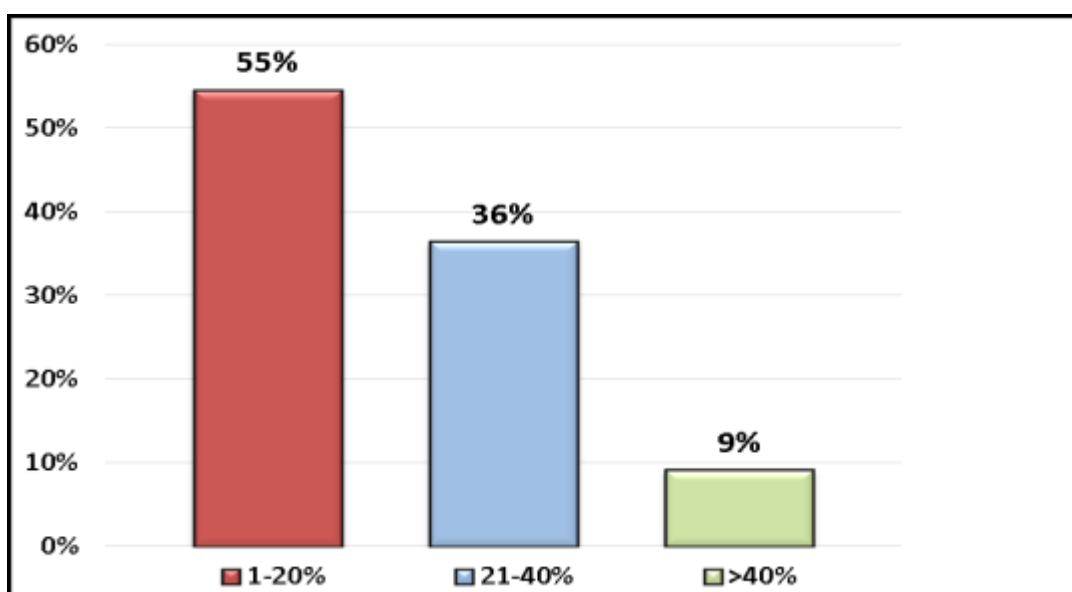


Figure 19: Répartition selon la surface corporelle brûlée.

Dans notre échantillon, la surface corporelle brûlée (SCB) moyenne chez nos patients est de 22,8%. D'après la figure 19 mentionnée ci-dessus, nous avons constaté qu'un peu plus de la moitié des sujets âgés brûlés avaient une SCB inférieure ou égale à 20%, tandis que 4 patients (soit 36%) avaient une SCB entre 21 et 40%. Par ailleurs, un seul patient avait une SCB supérieur à 40%.

C. Répartition en termes de la profondeur initiale des lésions

Il importe de préciser que nous avons constaté une prédominance des brûlures du 2ème degré profond dans 45% des cas, suivi des brûlures en mosaïque 2ème degré superficiel / profond dans 27% de notre échantillon. Par ailleurs, les brûlures du 3ème degré occupent la troisième place avec une prévalence de 18%. De même, il convient de noter qu'un seul patient, soit 9% de la population âgée étudiée, avait une brûlure en mosaïque 2ème degré profond / 3ème degré (figure 20).

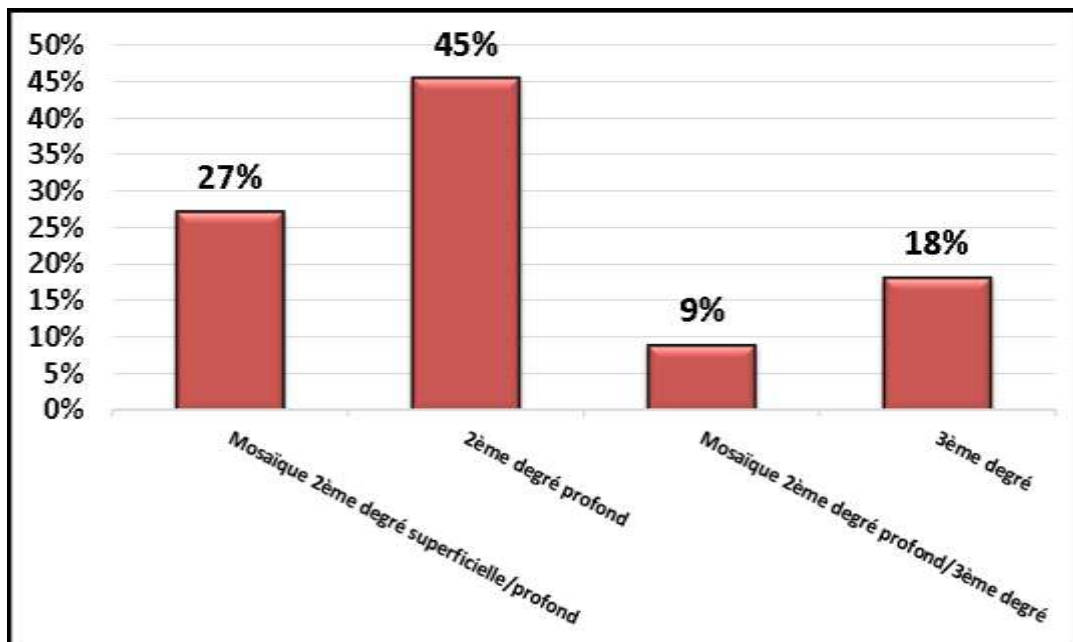


Figure 20: Répartition des patients selon la profondeur initiale des brûlures à l'admission.

D. Répartition en termes de l'état hémodynamique

Dans notre série, 9 patients (82%) avaient un état hémodynamique stable, contre 2 patients (18%) admis en état de choc hypovolémique, traité par les protocoles habituels du remplissage vasculaire.

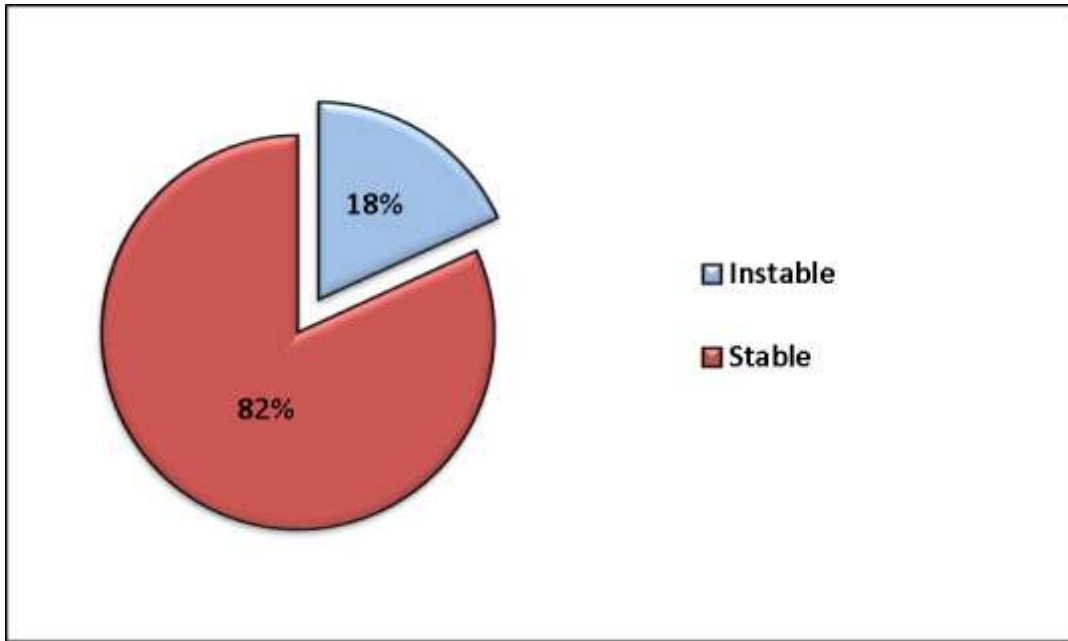


Figure 21: Répartition selon l'état hémodynamique de nos patients à l'admission.

E. Répartition en termes de l'état neurologique

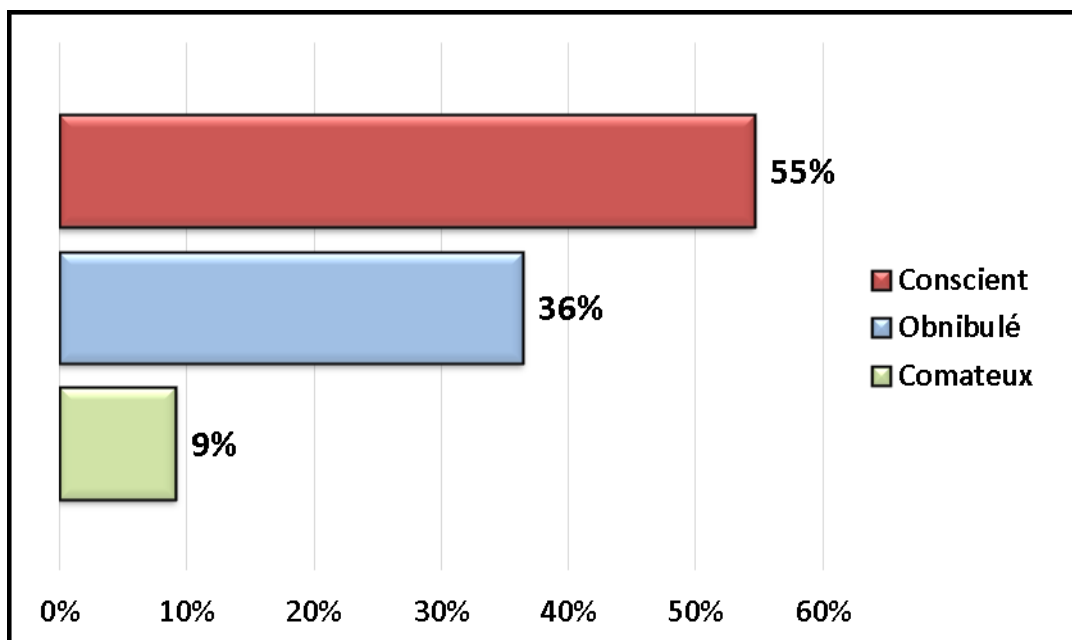


Figure 22: Répartition selon l'état neurologique de nos cas à l'admission.

La figure 22 ci-dessus illustre l'état neurologique des patients âgés étudiés à l'admission. En effet, nous avons remarqué que 6 patients (55%) étaient conscients, tandis que, 4 sujets étaient obnubilés, soit une prévalence de 36%. En revanche, nous avons enregistré un seul cas de coma, soit un pourcentage de 9%.

F. Répartition en termes des lésions associées

Parmi l'ensemble des personnes âgées brûlées, 3 patients présentaient des lésions associées, soit une prévalence de 27% (figure 23):

- ❖ 1 patient (9%) a présenté des lésions ophtalmiques par explosion de bouteille de gaz, nécessitant un avis spécialisé.
- ❖ 2 patients (18%) ont présenté des lésions respiratoires par inhalation de fumées.

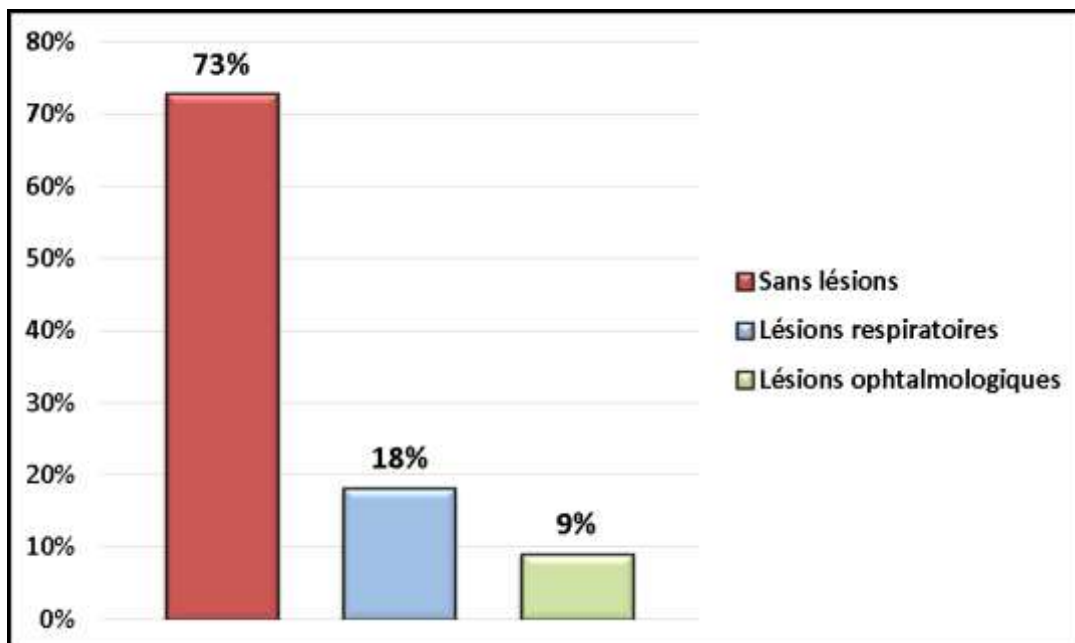


Figure 23: Répartition selon les lésions associées dans notre échantillon.

IV. Données thérapeutiques

A. Prise en charge sur le lieu de l'accident

Dans notre échantillon, nous avons constaté que seulement 4 cas (soit 36%) avaient utilisé un refroidissement des lésions par l'eau du robinet. Cependant, 5 sujets (soit 45%) de notre population d'étude n'avaient subi à aucune intervention. En outre, les brûlures ont été couvertes par du linge propre chez un seul malade (9%). Par ailleurs, il convient de noter que le recours à des plantes pour cicatriser et régénérer l'épiderme a été observé chez un seul patient (soit 9%), et ce dans le contexte rural (figure 24).

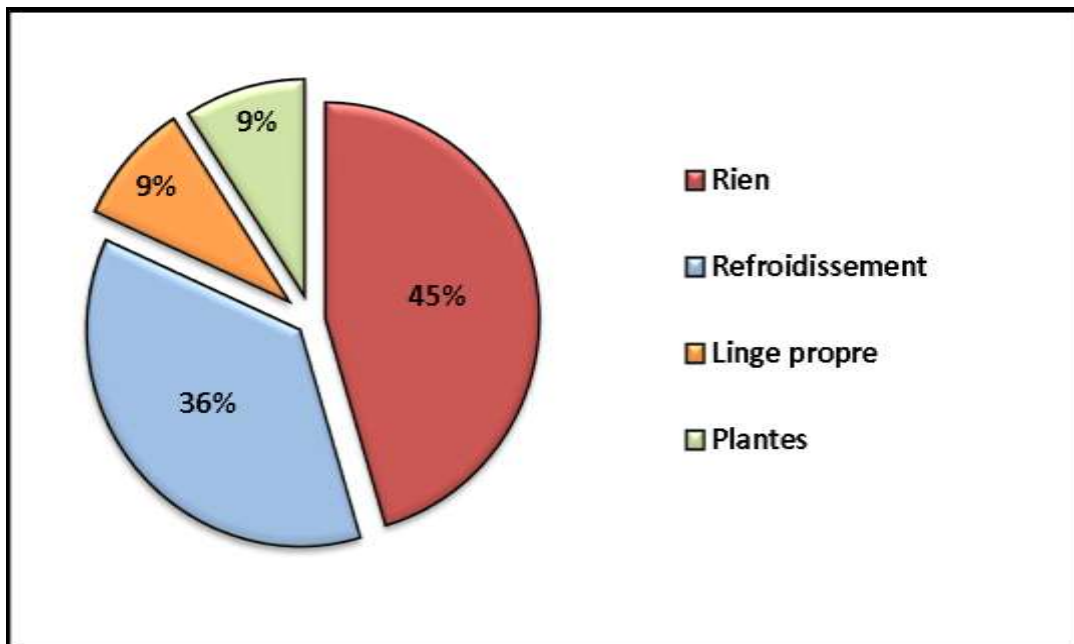


Figure 24: Répartition des brûlures selon l'attitude sur le lieu du sinistre.

B. Prise en charge en milieu spécialisé

1. Abord vasculaire

Tous les sujets âgés de notre échantillon ont bénéficié d'un abord veineux périphérique. Cependant, la voie veineuse centrale était nécessaire chez 9 malades, soit une incidence de 82%. En effet, la totalité des voies centrales ont été réalisées au niveau fémoral.

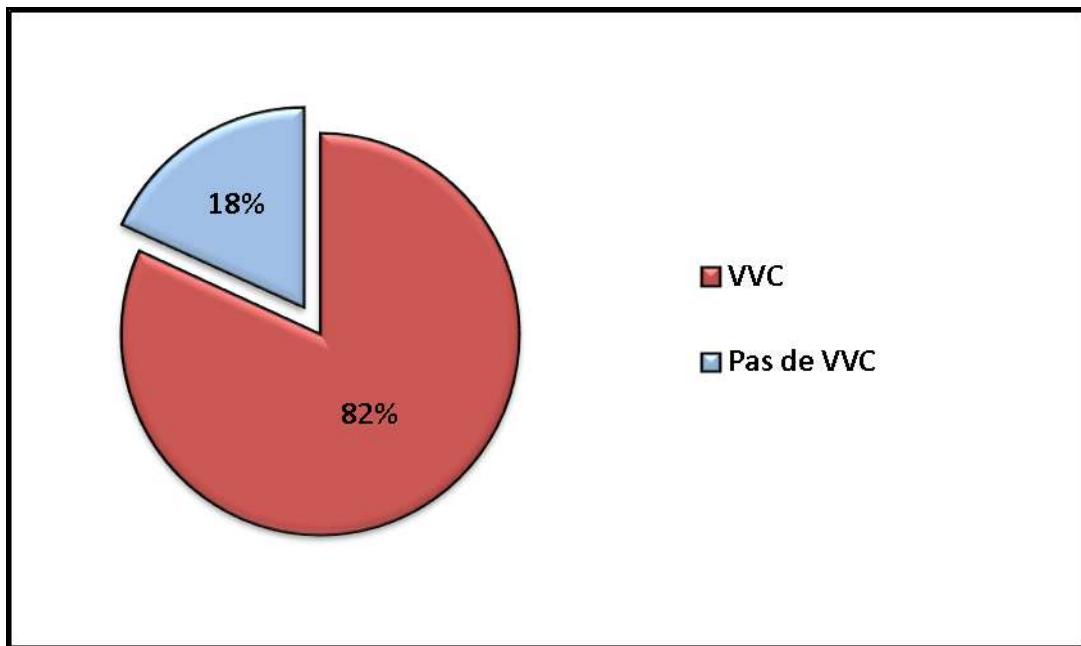


Figure 25: Répartition selon l'abord veineux central.

2. Expansion volémique

Tous nos patients ont bénéficié d'un remplissage vasculaire afin de prévenir le choc hypovolémique et ses conséquences. La quantité de liquides perfusée a été estimée selon la formule de Baxter du Parkland Hospital, comme suit : $4CC/kg/pourcentage\ de\ SCB$. En effet, le soluté utilisé pour le remplissage était le sérum salé isotonique 0.9%. Par ailleurs, Il convient de noter que la majorité des sujets avaient besoin de plus de liquides prédits par la formule de Parkland.

3. Réanimation respiratoire

D'après le tableau ci-dessous, nous avons noté que 73% des patients avaient bénéficié d'une assistance respiratoire. En effet, on a eu recours à l'oxygénothérapie chez 6 patients. Entre autres, l'intubation a été réalisée chez 2 patients (soit 18%), un pour trouble de conscience (comateux), et l'autre pour brûlure de la face.

Réanimation respiratoire	Effectif	Pourcentage
Pas d'assistance	3	27%
Oxygénothérapie	6	55%
Intubation	2	18%
Total	11	100%

Tableau 6: Répartition selon la réanimation respiratoire chez nos patients.

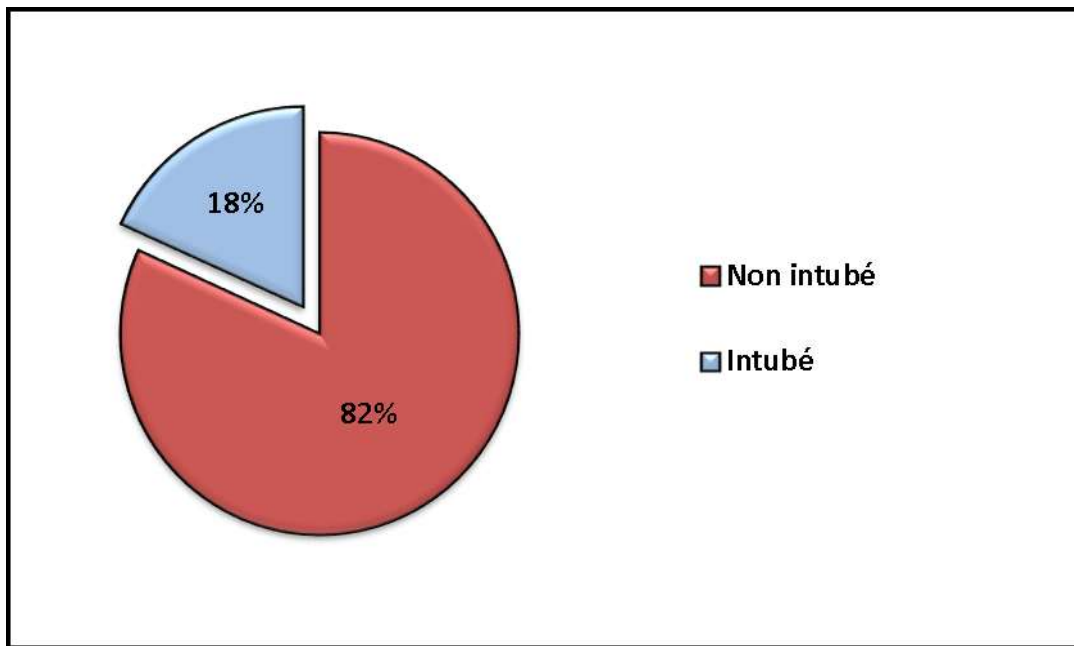


Figure 26: Répartition selon l'intubation de nos cas.

4. Analgésie

Il convient d'indiquer que le paracétamol était le protagoniste des antalgiques utilisés chez la population, objet d'étude. Ce dernier a été prescrit dans 82% des cas. En effet, il a été administré seul sous forme de paracétamol IV chez 6 patients (soit 55%), tandis qu'il a été donné en association avec néfopam dans 27% des cas (3/11). Par ailleurs, on a eu recours à la morphine dans 18% de notre population âgée (tableau 7).

Antalgique	Nombre	Pourcentage
Paracétamol	6	55%
Paracétamol + Néfopam	3	27%
Morphine	2	18%

Tableau 7: Répartition selon le traitement antalgique utilisé chez nos patients.

5. Sondage vésicale

Il convient de noter que sur l'ensemble de la population cible hospitalisée, 8 sujets ont bénéficié d'un sondage vésical, soit une prévalence de 73% (figure 27).

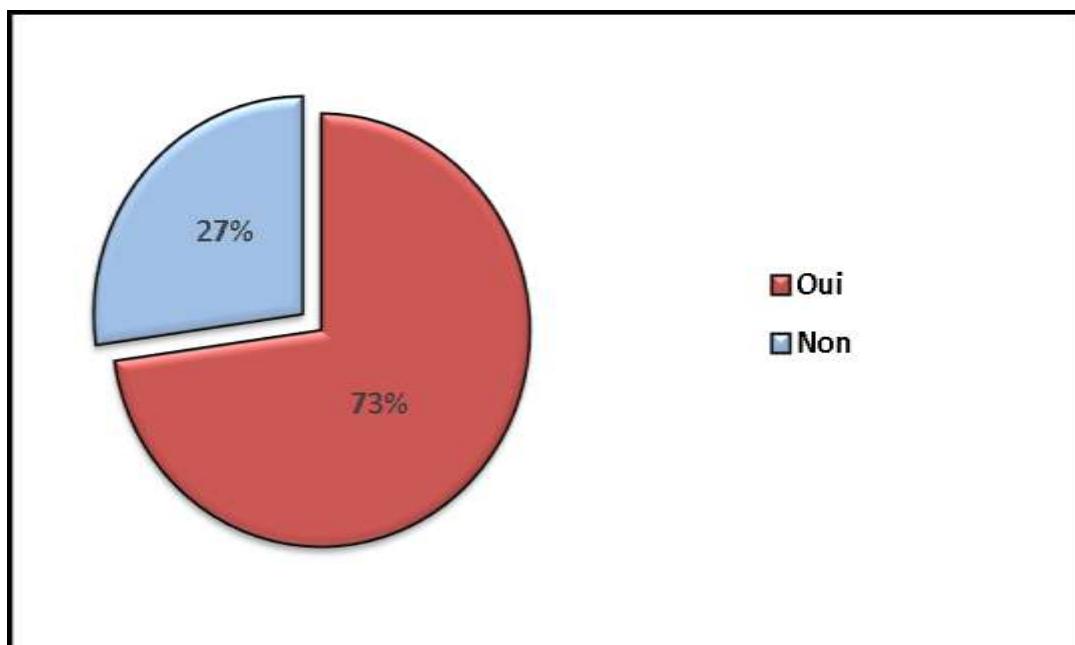


Figure 27: Répartition selon la réalisation du sondage vésical dans notre échantillon.

6. Sondage gastrique

Il importe de préciser que parmi les sujets âgés étudiés, seulement 3 patients ont bénéficié d'un sondage gastrique, soit une prévalence de 27% des cas étudiés (figure 28).

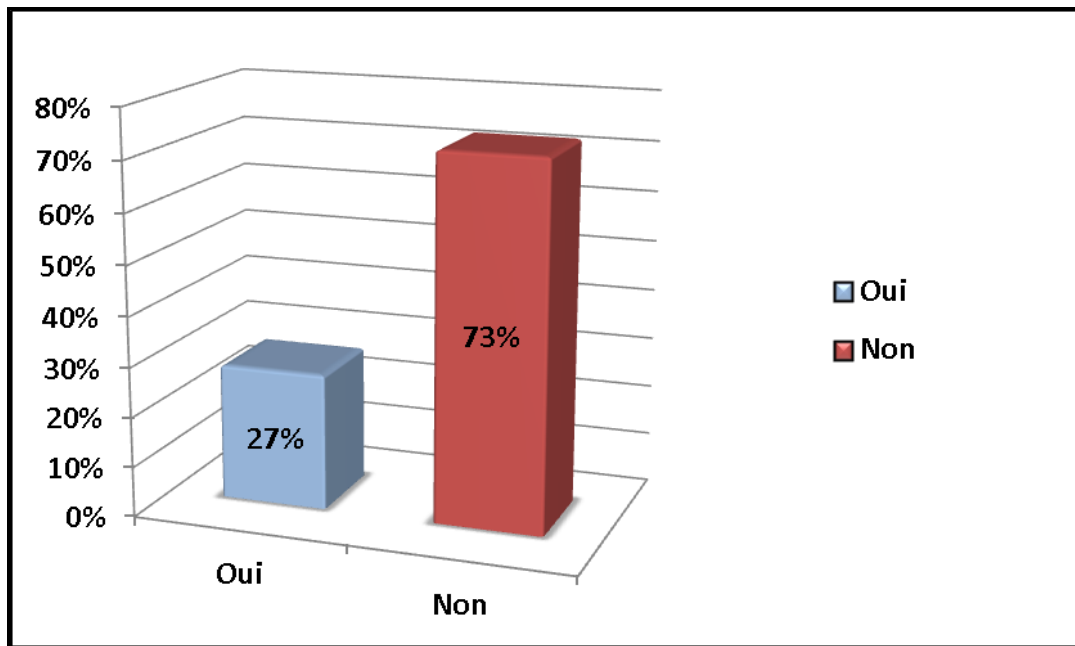


Figure 28: Répartition selon la mise de la sonde gastrique chez nos patients.

7. Transfusion

Il importe de préciser que la transfusion a été réalisée chez 8 de nos patients, soit une incidence de 73%:

- ❖ 3 patients ont été transfusés seulement par des culots globulaires (27%), et ce pour une valeur moyenne d'hémoglobine inférieure à 8.
- ❖ 4 cas (37%) ont reçu uniquement de l'albumine sans transfusion sanguine, et ce pour une hypoalbuminémie inférieure à 20g/l.
- ❖ Une double transfusion (CG + Albumine) a été utilisée chez un seul patient, soit 9% des cas.

Il convient de mentionner qu'aucun accident transfusionnel n'a été observé chez notre population cible.

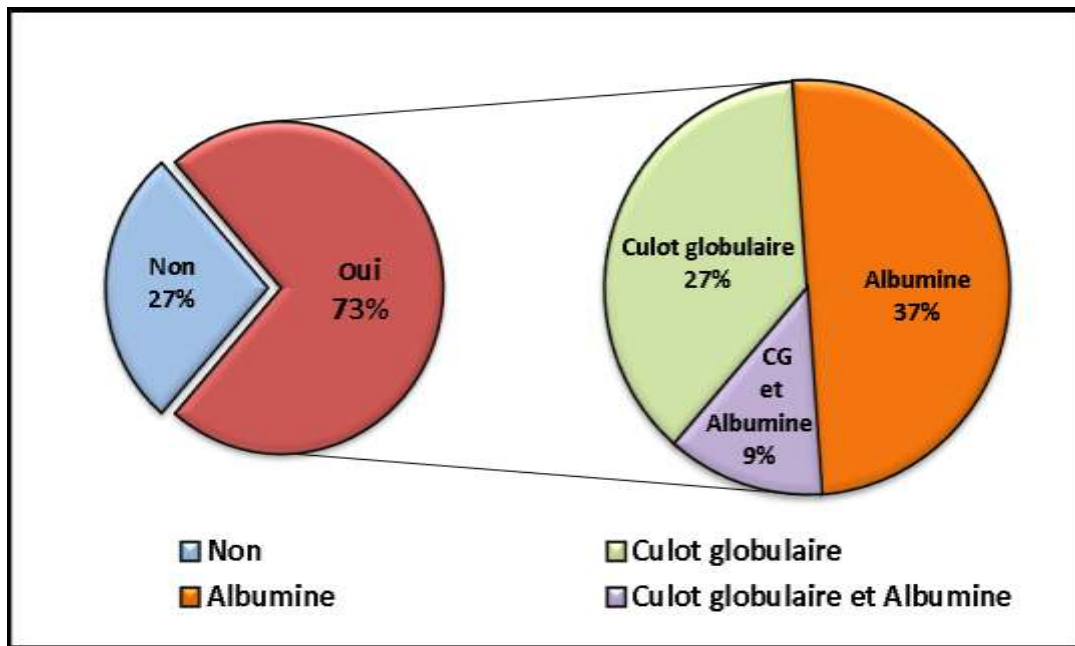


Figure 29: Répartition selon la transfusion de nos patients hospitalisés.

8. Alimentation

La nutrition constitue un challenge chez le patient brûlé et plus particulièrement chez le sujet âgé, vu le risque majeur d'hypoprotidémie. De ce fait, tous nos patients ont bénéficié d'une alimentation précoce:

- ❖ L'alimentation entérale était la plus fréquente, avec un pourcentage de 82% :
 - Alimentation hyperprotidique dans 46% des cas ;
 - Alimentation orale libre dans 18% des cas;
 - Nutrison dans 18% des cas.
- ❖ L'alimentation parentérale (Oclinomel) a été administrée chez 2 patients, soit une incidence de 18% (figure 30).

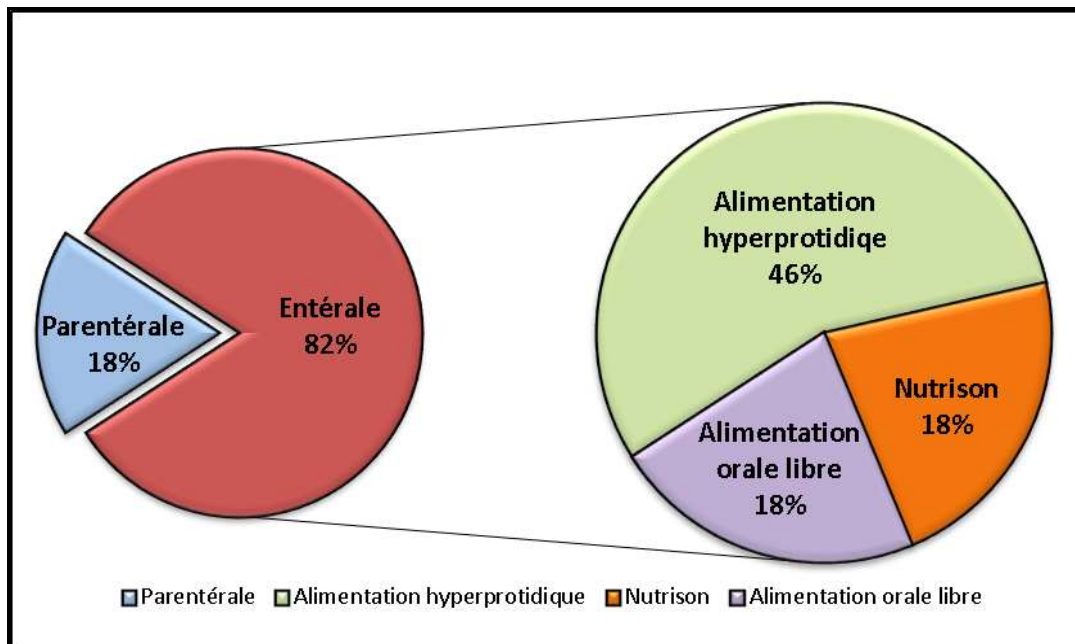


Figure 30: Répartition selon le mode d'alimentation.

9. Greffe cutanée

Il convient d'indiquer que 5 sujets seulement avaient bénéficié d'une greffe cutanée à peau mince, soit 45% de la population, objet d'étude. Ces derniers ont été stabilisés sur le plan HD et respiratoire avant de bénéficier du geste chirurgicale.

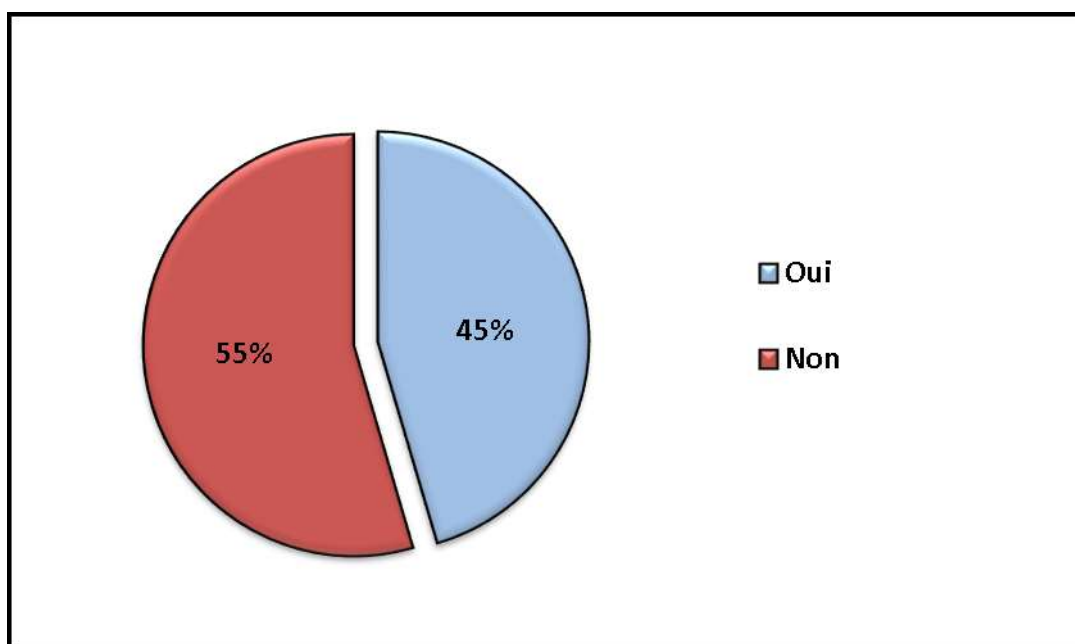


Figure 31: Répartition selon la réalisation de la greffe cutanée chez notre population.

10. Traitement local

Tous nos patients avaient bénéficié du nettoyage des zones brûlées par du sérum salé isotonique ainsi que la mise à plat des phlyctènes, avec un changement de pansements tous les deux jours.

Il convient de noter que nous avons utilisé une crème hydratante pour les brûlures superficielles. En revanche, nous avons appliqué une crème antiseptique à base de sulfadiazine d'argent (Flamazine®) associée à un pansement occlusif pour les brûlures profondes et étendues. Par ailleurs, l'incision de décharge a été pratiquée chez un seul patient (soit 9%) pour une brûlure profonde circulaire au niveau du membre inférieur droit.

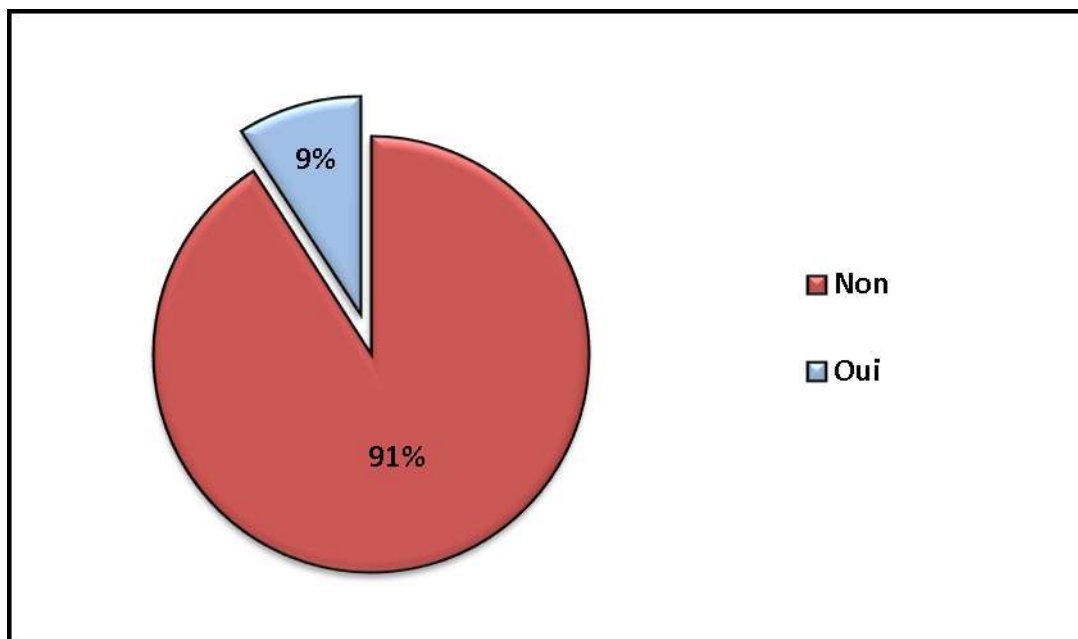


Figure 32: Répartition selon la réalisation de l'incision de décharge chez notre population d'étude.

11. Thérapeutiques associées

Il convient de mentionner que tous nos patients avaient bénéficié d'une :

- ❖ Protection gastrique par l'oméprazole 20 mg par jour ;
- ❖ Thromboprophylaxie par HBPM (LOVENOX®) 0,4 ml par jour ;
- ❖ Administration du fer per os ;

- ❖ Supplémentation en vitamines et en oligo-éléments, à savoir la vitamine C, le Cu, le Zn, le Mg et le sélénium.

En outre, le lavage oculaire à l'aide du sérum physiologique ainsi que des antibiotiques collyres, ont été prescrits chez un seul patient (9%) pour les brûlures de la face avec atteinte ophtalmologique.

Par ailleurs, les antiémétiques ont été administrés chez 2 patients de notre série pour vomissements, soit une incidence de 18%. De même, les laxatifs (macrogol) et les émoullients (paraffine) ont été prescrits chez 3 sujets (soit 27%) de notre échantillon, et ce pour problème de constipation.

V. Bilans paracliniques

Tous les sujets de notre échantillon avaient bénéficié d'un bilan biologique initial standard (NFS, ionogramme sanguin, urée sanguine, créatinémie, bilan d'hémostase) pour :

- ❖ Apprécier l'état hémodynamique ;
- ❖ Juger l'efficacité du remplissage vasculaire ;
- ❖ Dépister des troubles hydro-électrolytiques et d'hémostase ;
- ❖ Evaluer la fonction rénale.

Il convient de mentionner que la radiographie thoracique a été demandée chez un seul patient pour suspicion d'atteinte respiratoire.

VI. Données évolutives

A. Devenir des patients

La figure 33 mentionnée ci-dessous, illustre le devenir des sujets âgés hospitalisés pour brûlure. En effet, il convient de constater qu'un peu plus de la moitié (55%) ont été déclarés sortants après une bonne amélioration. Par ailleurs, 2 patients (18%) ont été transférés ; dont un cas a été transféré au centre national de

brûlure à Casablanca, tandis que le deuxième a été envoyé au service de dermatologie CHU Hassan II Fès. Enfin, 3 sujets ont décédé, soit un taux de mortalité de 27%.

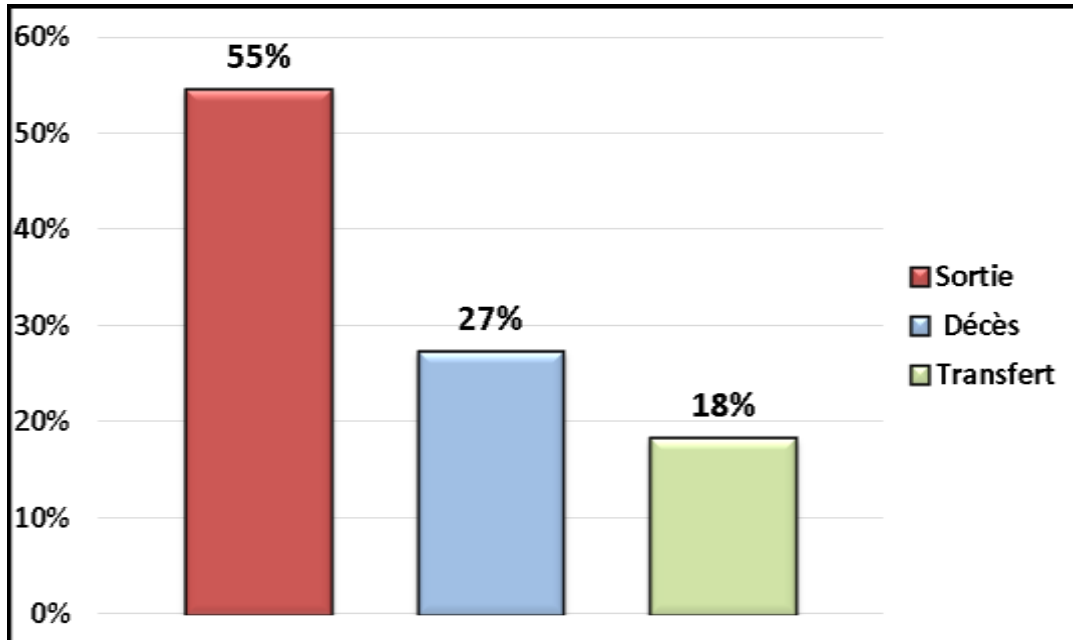


Figure 33: Répartition selon l'évolution de nos patients hospitalisés.

B. Complications

1. Complications hémodynamiques

Il convient de préciser que 3 patients (27%) ont développé un choc septique, tandis que l'IRA a été observée chez 2 seniors, soit une prévalence de 18% des cas.

Complications hémodynamiques	Effectif	Incidence
Choc septique	3	27%
Insuffisance rénale	2	18%

Tableau 8 : Répartition des complications hémodynamiques observées chez nos patients.

2. Complications hématologiques

Parmi nos malades étudiés, nous avons noté que 7 cas (64%) ont développé une anémie. Par ailleurs, la thrombopénie a été observée chez 3 sujets, soit une incidence de 27% des cas étudiés.

Complications hématologiques	Effectif	Incidence
Anémie	7	64%
Thrombopénie	3	27%

Tableau 9: Répartition des complications hématologiques observées chez nos patients.

3. Complications métaboliques

Dans le cadre de notre étude, nous avons constaté que 7 patients ont développé des complications métaboliques. En effet, les anomalies du bilan protidique (hypoprotidémie et hypoalbuminémie) ont dominé les troubles métaboliques, avec un pourcentage de 55% (plus de la moitié de notre échantillon). En second lieu, l'hyperkaliémie s'est installée chez 3 sujets (soit 27%), tandis que l'hypokaliémie et l'hyponatrémie ont été observées dans 18% des cas (2/11). En dernier lieu, nous avons enregistré un seul cas d'hypernatrémie, soit 9% de la population cible.

Complications métaboliques	Effectif	Pourcentage
Hyponatrémie	2	18%
Hypernatrémie	1	9%
Hypokaliémie	2	18%
Hyperkaliémie	3	27%
Hypoprotidémie	6	55%
Hypoalbuminémie	6	55%

Tableau 10: Répartition des patients selon les complications métaboliques.

4. Complications digestives

Il importe de mentionner que sur l'ensemble des patients âgés brûlés, 5 sujets (soit 45%) ont développé des complications digestives. En effet, les vomissements ont été observés chez 2 patients, soit une prévalence de 18%, tandis que 3 personnes ont présenté des problèmes de constipation, soit 27% des cas.

5. Complications de décubitus

L'observation des complications de décubitus chez les patients, objet de notre étude, a dévoilé que deux patients ont développé des escarres durant leurs hospitalisations, soit une prévalence de 18%.

6. Complications infectieuses

a. Site infectieux

Il convient d'indiquer que plus de la moitié (64%) des patients âgés brûlés ont développé une infection. En effet, 3 sujets ont présenté une association de deux sites d'infection (cutanée et septicémie). En revanche, l'infection isolée des plaies a été enregistrée chez 2 cas, soit une incidence de 18%. Par ailleurs, pour le reste, c'est-à-dire 2 cas, un patient a présenté une infection urinaire, tandis qu'un autre a développé une infection respiratoire, soit une incidence de 9% pour chacun.

Site d'infection	Effectif	Prévalence
Cutanée	5	45%
Septicémie	3	36%
urinaire	1	9%
Respiratoire	1	9%

Tableau 11: Répartition des infections en fonction du site anatomique.

b. Antibiothérapie

Il importe de préciser que 7 patients ont été mis sous antibiothérapie, soit une prévalence de 64% de la population étudiée. En effet, plus de la moitié (55%) ont reçu de l'amikacine en association avec une autre molécule (tableau 12).

Antibiotique	Effectif	pourcentage
Amikacine	6	55%
Ceftazidime	3	27%
Amoxicilline / Acide clavulanique	2	18%
Vancomycine	2	18%

Tableau 12: Répartition selon l'antibiothérapie utilisée chez les cas étudiés.

7. Complications psychologiques

Sur l'ensemble de la population gériatrique étudiée, 4 patients (soit 36%) ont développé des complications psychologiques. En effet, il convient d'indiquer que :

- ❖ 2 sujets présentaient de la confusion mentale mis sous anxiolytiques ;
- ❖ 1 cas (soit 9%) présentait de la dépression et a été mis sous antidépresseurs ;
- ❖ L'agitation a été observée chez un seul patient (soit 9% de l'échantillon), et par conséquent, a été mis sous hydroxyzine.

C. Durée d'hospitalisation

Il convient de préciser que la durée moyenne du séjour des patients étudiés s'élève à 22,45 jours, avec des extrêmes allant d'une semaine à 52 jours. Si l'on se réfère à la figure 34 ci-dessous, la majorité des sujets ont été hospitalisés pour une période ne dépassant pas les 15 jours avec une prévalence de 45%.

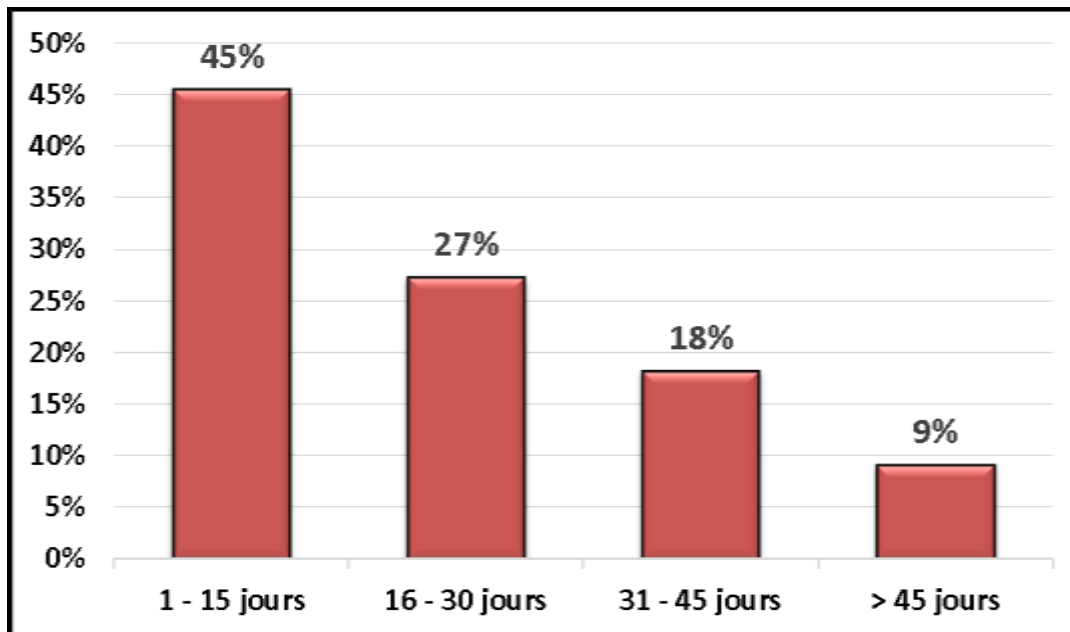


Figure 34: Répartition de la population objet d'étude selon la durée du séjour.

D. Décès

1. Répartition en fonction du sexe

Dans notre série, nous avons enregistré 3 décès, soit un taux de mortalité de 27%. Il importe d'indiquer que parmi les 3 patients décédés, nous avons enregistré 2 décès chez les femmes, soit 67% des sujets décédés, contre un seul cas de décès chez les hommes, soit une prévalence de 33%.

2. Répartition en fonction de l'âge

Il convient d'indiquer que l'âge des sujets décédés varie entre 67 et 82 ans, avec un âge moyen de 73 ans. Dans ce même sens, il importe de noter que les sujets âgés de moins 70 ans représentent 33% des décès, soit 1 patient sur 3, tandis que ceux de 70 ans et plus, représentent 67% des cas (2/3).

3. Répartition en fonction de l'agent causal

Durant notre étude, nous avons constaté que la brûlure par flamme était incriminée dans 67% des décès. Par ailleurs, l'ébouillement par huile chaude a été observé chez un seul cas dans un contexte professionnel, soit 33% de l'ensemble des décès de la population cible.

4. Répartition en fonction des comorbidités préexistantes

Dans le cadre de notre étude, nous avons remarqué que tous les patients décédés avaient de l'HTA en association avec une autre pathologie :

- ❖ L'insuffisance cardiaque a été constatée chez un seul cas, soit 33% des décès ;
- ❖ Un sujet (33%) était atteint de la maladie de parkinson ;
- ❖ Le diabète a été observé chez un seul malade, soit une prévalence de 33%.

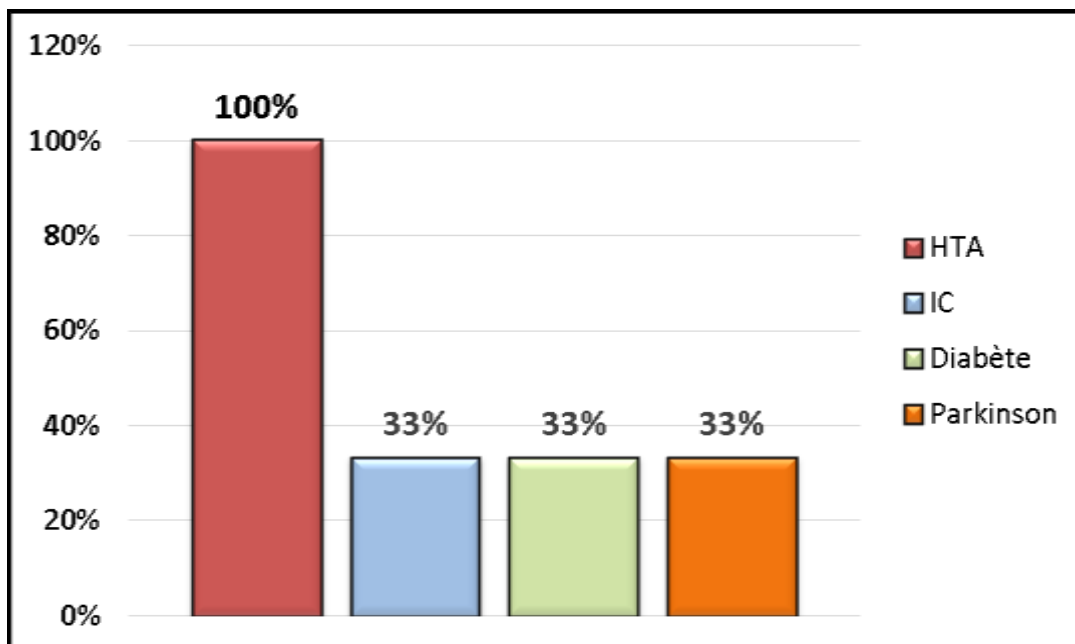


Figure 35: Répartition des comorbidités préexistantes chez les sujets décédés.

5. Répartition en fonction de la surface corporelle brûlée

Dans le cadre de notre étude, la SCB moyenne chez les patients décédés était de l'ordre de 28,3%. En effet, nous avons remarqué que 67% des personnes décédées avaient une SCB entre 21 et 40%. Par ailleurs, les brûlures de SCB entre 1 et 20% ont été observées chez un seul cas, soit un pourcentage de 33%.

6. Répartition en fonction de la profondeur des brûlures

Dans notre échantillon, la majorité des décès avaient des brûlures du 3ème degré dans 67% (2/3). En revanche, les brûlures en mosaïque 2ème degré / 3ème degré ont été observées chez un seul patient, soit 33% de l'ensemble des décès.

7. Répartition en fonction de la cause du décès

Il importe d'indiquer que le choc septique était la principale cause des décès, avec un pourcentage de 67% (figure 36). Par ailleurs, l'arrêt cardiaque a été incriminé dans 33% des décès.

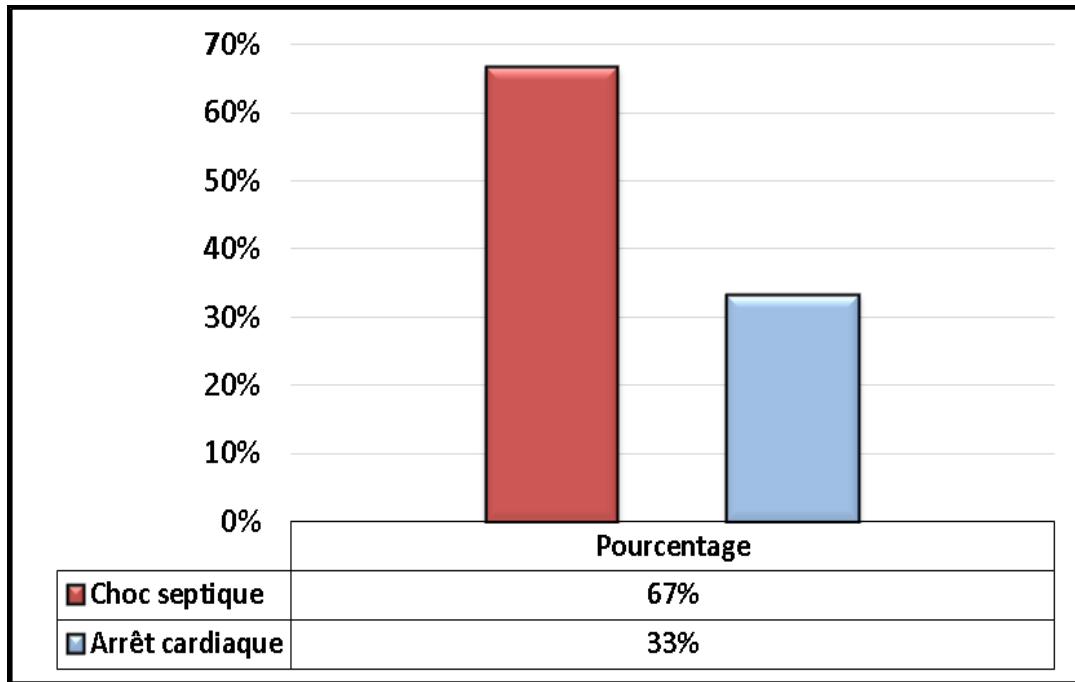


Figure 36: Répartition selon la cause des décès.

8. Répartition en fonction de la durée du séjour

Dans le cadre de la présente étude, il importe d'indiquer que tous les décès sont survenus pendant la deuxième semaine qui suit l'hospitalisation, avec un délai moyen de survenue du décès de 9,6 jours.

VII. Quelques illustrations cliniques

Nous allons essayer de présenter, dans ce qui suit, quelques cas cliniques de la population objet d'étude. Ces figures s'inscrivent dans le cadre de la description de notre échantillon.

A. Cas clinique 1



Figure 37: Patiente âgée de 60 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme de butane.

B. Cas clinique 2

- ❖ Patient âgé de 63 ans, ayant comme ATCDS pathologiques HTA et asthme ;
- ❖ Victime d'une brûlure thermique par flamme de butane ;
- ❖ Bilan lésionnel initial: brûlures du 2ème et 3ème degré au niveau du cou, du tronc et du membre supérieur droit ;
- ❖ SCB initiale = 15%.



Figure 38: Patient âgé de 63 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme de butane.

C. Cas clinique 3

- ❖ Patient âgé de 67 ans, ayant comme ATCDs pathologiques HTA et insuffisance cardiaque.
- ❖ Victime d'une brûlure thermique par ébouillement (huile chaude).
- ❖ Bilan lésionnel initial: brûlures du 3ème degré au niveau des 2 membres inférieurs et du périnée.
- ❖ SCB initiale = 30%



Figure 39: Patient âgé de 67 ans, victime d'une brûlure thermique par ébouillement (huile chaude).

D. Cas clinique 4



Figure 40: Patiente âgée de 65 ans, victime d'une brûlure thermique par ébouillantage (eau chaude) au bain maure.

E. Cas clinique 5



Figure 41: Patiente âgée de 82 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.

F. Cas clinique 6



Figure 42: Patient âgé de 63 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.

G. Cas clinique 7

- ❖ Patiente âgée de 70 ans, ayant comme ATCDS pathologiques HTA et maladie de Parkinson.
- ❖ Victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg
- ❖ Bilan lésionnel initial: brûlures du 2ème et 3ème degré au niveau des quatre membres et de la face
- ❖ SCB initiale = 40%



Figure 43: Patiente âgée de 70 ans, victime d'une brûlure thermique par flamme suite à l'explosion d'une bouteille de gaz de 3kg.

H. Cas clinique 8

- ❖ Patiente âgée de 65 ans, sans ATCDs pathologiques notables ;
- ❖ Victime d'une brûlure thermique par ébouillement (eau chaude) au bain maure ;
- ❖ Bilan lésionnel initial: brûlures du 2ème degré superficielle et profond au niveau de la face postérieure du tronc et les fesses ;
- ❖ SCB initiale = 15%.



Figure 44: Patiente âgée de 65 ans, victime d'une brûlure thermique par ébouillement (eau chaude) au bain maure.



DISCUSSION

I. Physiopathologie de la brûlure

La brûlure se définit comme une destruction du revêtement cutané, voire des tissus sous-jacents, consécutive à l'action d'agents thermiques, chimiques, électriques, ou radiologiques [1]. Il importe de souligner que ce traumatisme entraîne, non seulement un retentissement local, mais aussi général, mettant en jeu parfois le pronostic vital du patient du fait de son étendue [8]. En effet, les brûlures dont l'étendue ne dépasse pas les 20% de la surface corporelle totale (SCT) produisent essentiellement une réaction inflammatoire locale. En revanche, celles dont l'étendue dépasse les 20% de la SCT induisent à la fois une réaction inflammatoire locale et systémique, conduisant à l'installation d'un état appelé ; syndrome inflammatoire de réponse systémique (SIRS) [9]. Ce syndrome atteint plusieurs organes dont les conséquences sont multiples [10]. Par ailleurs, il est extrêmement important de décrire les mécanismes physiopathologiques au niveau des différents organes et les particularités cliniques afin de mieux comprendre les conséquences de la brûlure, que nous détaillerons dans les sections suivantes.

A. Conséquences inflammatoires

La brûlure est à l'origine d'une réaction inflammatoire qui retentit sur l'organisme [9]. Cette réaction évolue en deux temps ; d'abord, nous distinguons une phase pro-inflammatoire, puis vient le tour d'une phase anti-inflammatoire. La première phase est marquée principalement par le syndrome inflammatoire à réponse systémique (tableau 13). Durant cette période, nous pouvons noter une défaillance polyviscérale (défaillance multiviscérale précoce) [9]. En revanche, la deuxième phase est caractérisée essentiellement par une immunosuppression [9]. Cette période est appelée Counter Anti-inflammatory Response Syndrome (CARS). Il convient de noter qu'une défaillance multiviscérale (défaillance polyviscérale tardive) est possible au

cours de cette dernière étape (figure 45) [9].

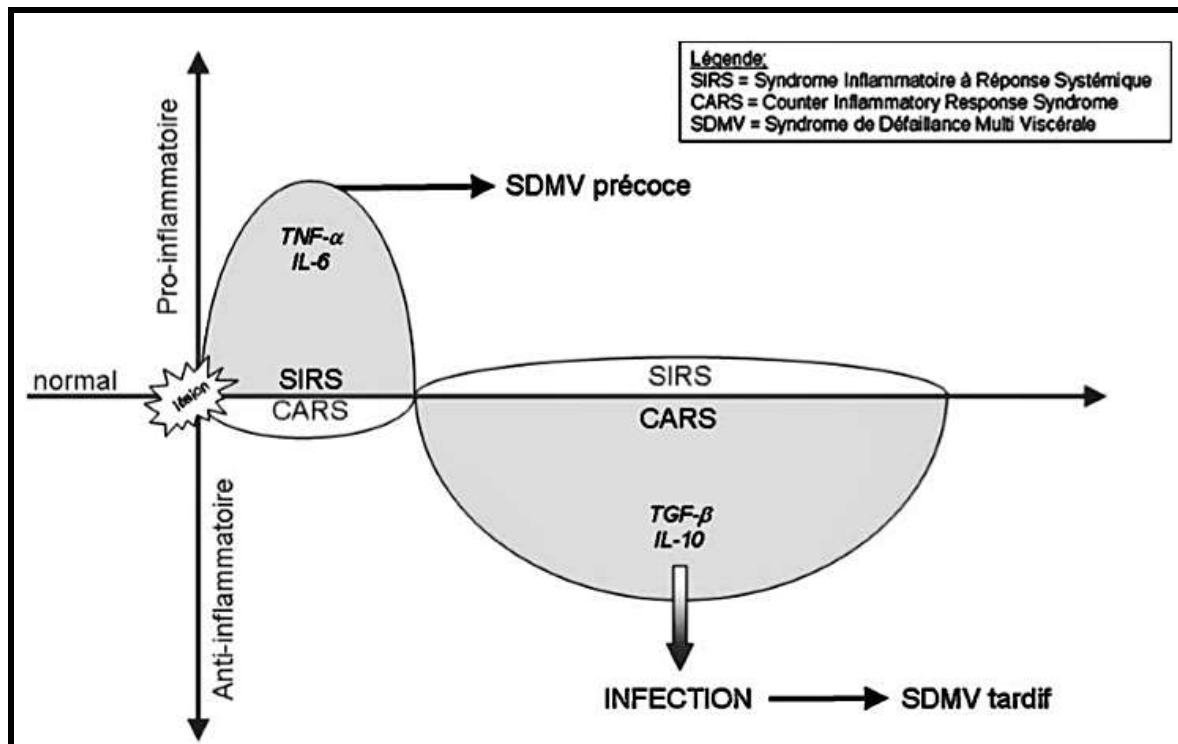


Figure 45: Évolution de la réponse inflammatoire [9].

Le SIRS est défini par la présence d'au moins deux des signes suivants :

- ✚ Température corporelle > 38 °C ou < 36 °C ;
- ✚ Fréquence cardiaque > 90 battements/min ;
- ✚ Fréquence respiratoire > 20 cycles/min ;
- ✚ Leucocytes > 12 000 éléments/mm³ ou < 4 000 éléments/mm³.

Tableau 13: Définition du SIRS [10].

Il convient de noter que les phénomènes inflammatoires résultants de la brûlure, sont très complexes, et font intervenir des éléments cellulaires (dont le pivot est le macrophage) et des composantes humorales, de type cytokines, centrées sur le tumor necrosis factor alpha (TNF- α) [9].

1. Réponse cellulaire

Au niveau de la zone brûlée, les produits de la lésion activent les lymphocytes T-helper (Figure 46). Ceux-ci secrètent l'interféron gamma (IFN- γ). Cette lymphokine active à son tour le macrophage. Ce dernier libère à son tour des cytokines et d'autres médiateurs qui induisent une cascade d'évènements. D'abord, l'IFN- γ agirait comme un premier stimulus qui sensibiliserait le macrophage à un second signal, entraînant une excrétion massive des médiateurs chimiques dont le TNF- α , déclenchant ainsi une réaction inflammatoire systémique [11].

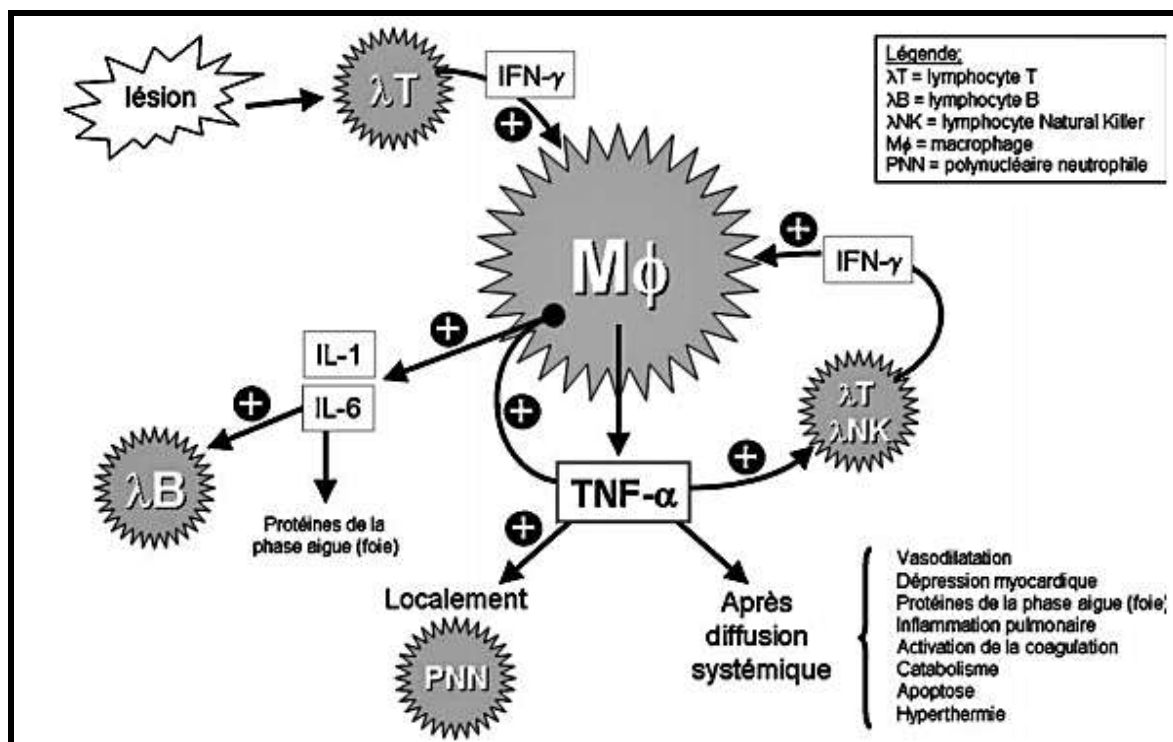


Figure 46: Présentation simplifiée de la réaction inflammatoire [9].

2. Réponse humorale

La brûlure est responsable d'une libération massive dans le sang de médiateurs chimiques issus des tissus agressés et sécrétés essentiellement par les macrophages [8,9]. Ces médiateurs engendrent des perturbations majeures aussi bien au niveau cutané, qu'au niveau viscéral. En effet, Il s'agit d'un groupe de substances polypeptidiques dont les principales sont les suivantes [9] :

- ❖ Le tumor necrosis factor alpha (TNF- α) est le médiateur principal de la réaction inflammatoire [9,12]. Au niveau de la zone agressée, ce médiateur favorise la réparation tissulaire via l'activation des fibroblastes et la mise en jeu des mécanismes d'angiogenèse [9]. En outre, il stimule les défenses antimicrobiennes par l'activation des neutrophiles et des monocytes [9,12]. De même, la libération systémique du TNF- α est responsable, d'une part, des lésions tissulaires en raison de ses capacités à induire l'apoptose cellulaire [12] et, d'autre part, des conséquences multiples comprenant [9] :
 - L'activation de la coagulation via la voie extrinsèque (figure 47) ;
 - L'hyperthermie et l'hypermétabolisme ;
 - La dépression myocardique et la vasodilatation systémique [11,13] ;
 - La stimulation de la sécrétion des protéines de la phase aiguë par le foie (protéine C-réactive, fibrinogène, haptoglobine, amyloïde A, orosomucoïde, α 1-antitrypsine, α 1-chymotrypsine) ;
 - Enfin, il favorise la sécrétion d'autres médiateurs chimiques, notamment l'interleukine-1 (IL-1) et l'interleukine-6 (IL-6) [12] ;
- ❖ L'interleukine-1 (IL-1) est le chef de file des interleukines pour lesquelles des antagonistes naturels ont été identifiés et seraient impliqués dans des fonctions de régulation. Elle est sécrétée par le monocyte, et est responsable des effets comparables à ceux du TNF- α sauf qu'elle n'induit pas d'apoptose cellulaire [9] ;
- ❖ L'interleukine-6 (IL-6) est une cytokine, sécrétée par les macrophages. Elle est responsable d'une part, de la réponse immunitaire humorale par l'activation des lymphocytes B, et, d'autre part, elle favorise la sécrétion hépatique des protéines de la phase aiguë [11] ;
- ❖ L'interféron gamma (IFN- γ) est secrété essentiellement par les lymphocytes

T et NK. Par ailleurs, cette lymphokine permet d'initier ou d'amplifier la réponse du macrophage [9] ;

❖ Autres médiateurs :

- Les chémokines sont des protéines dont le rôle principal est le chimiotactisme des leucocytes [11]. L'interleukine-8 (IL-8) est le chef de file de ces protéines. En effet, ce médiateur joue un rôle particulier (pro-inflammatoire) au niveau du parenchyme pulmonaire dans les syndromes d'inhalation de fumées [9].
- D'autres médiateurs non cytokiniques sont impliqués à divers titres dans la réaction inflammatoire [11]. Il s'agit principalement des dérivés de l'acide arachidonique (leucotriènes, prostaglandines, thromboxane A2), et du facteur d'activation plaquettaire (PAF).

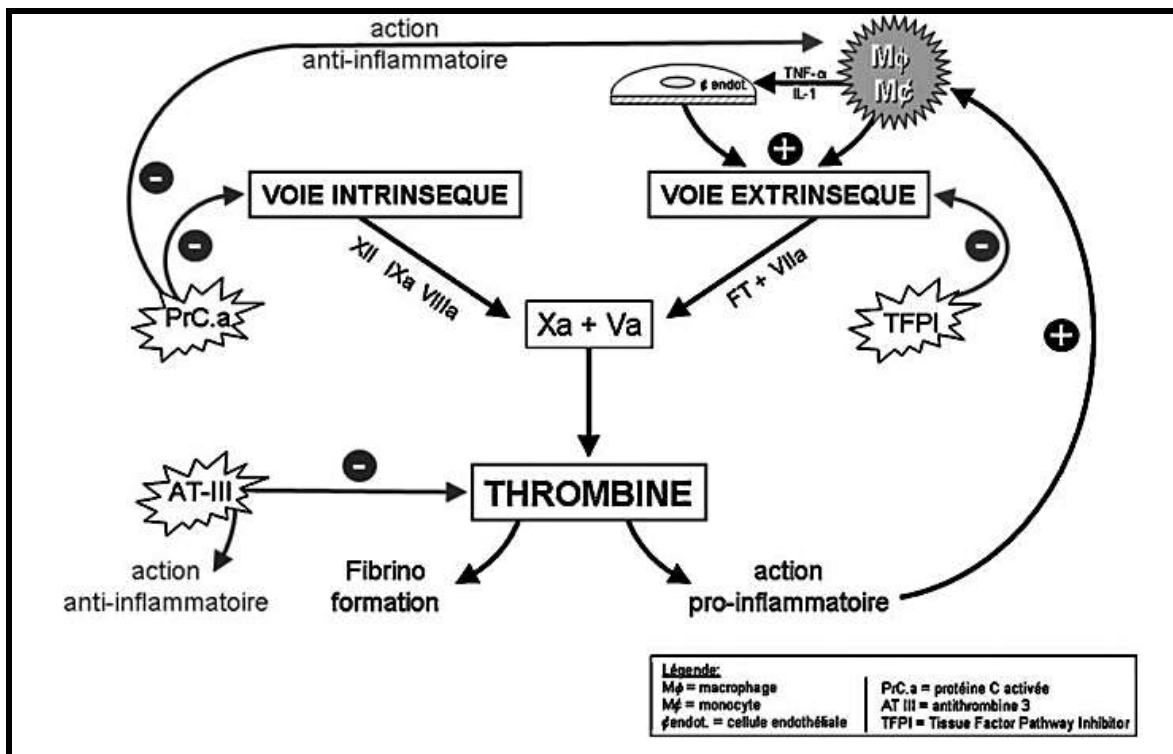


Figure 47: Activation de la coagulation [9].

B. Conséquences cardiovasculaires

1. Choc hypovolémique

a. Physiopathologie

Dans les minutes qui suivent la brûlure, deux processus se succèdent :

- ❖ L'hyperperméabilité capillaire : c'est une conséquence majeure des médiateurs de l'inflammation comme la bradykinine, le PAF et l'histamine [14]. En outre, l'ischémie-reperfusion tissulaire participe également à cette hyperperméabilité, à travers ses radicaux libres. En effet, les antioxydants comme la vitamine C ont été évalués cliniquement afin de réduire l'œdème post-brûlure [8]. Par ailleurs, la fuite de plasma (qui se produit de 48 à 72 heures après la brûlure) et de protéines (surtout les 8 à 12 premières heures) du compartiment intravasculaire vers le secteur interstitiel est modifiée par une vasoconstriction adrénergique initiale dans toute la microcirculation, qui certes, réduit la surface d'échange, mais augmente en même temps, la pression hydrostatique intracapillaire [8] ;
- ❖ L'hypoprotidémie : celle-ci est secondaire à la fuite des protéines dans l'espace interstitiel, ce qui a pour conséquence, la diminution de la pression oncotique capillaire ainsi que l'augmentation de la pression oncotique interstitielle qui entretient la fuite liquidienne. Par ailleurs, il est bien établi qu'en cas de brûlures profondes, les changements de ces forces transcapillaires et l'œdème sont très importants [8].

Par conséquent, ces deux mécanismes entraînent, d'une part, une hypovolémie, et, d'autre part, sont responsables de l'apparition précoce d'un syndrome œdémateux [8].

b. Conséquences cliniques

Le choc initial des patients souffrant de brûlures graves (définis comme brûlures supérieure à 20% de la SCT ou nécessitant l'admission en unité de soins intensifs [15]), est un choc hypovolémique. Ce dernier est secondaire à la plasmorragie interne dans les tissus et à l'exsudation des brûlures. En effet, ce choc se définit à partir des paramètres hémodynamiques suivants :

- ❖ Hypotension (pression artérielle moyenne inférieure à 70 mmHg) ;
- ❖ Baisse des pressions de remplissage des cavités cardiaques (pression veineuse centrale inférieure à 8—10 cmH₂O ; pression capillaire pulmonaire inférieure à 10—12 cmH₂O) ;
- ❖ Résistances vasculaires systémiques indexées élevées ($> 800 \text{ dyn s/cm}^2$) ;
- ❖ Tachycardie ($> 120 \text{ bat/min}$) ;
- ❖ Index cardiaque diminué ($< 3 \text{ L/min/m}^2$) ;
- ❖ Baisse de la saturation veineuse centrale en oxygène ($\text{SvCO}_2 < 65\%$) [16].

Il convient de noter qu'on dispose d'une bonne connaissance de ce choc grâce aux multiples explorations réalisées chez le sujet brûlé, comme la thermo-dilution transpulmonaire, l'échographie cardiaque transœsophagienne ainsi que le doppler œsophagien [8].

2. Choc cardiogénique

a. Physiopathologie

Le choc hypovolémique chez le brûlé s'accompagne d'une dépression myocardique. Cette dysfonction est identique à celle observée en réanimation lors des phases aiguës inflammatoires des pathologies graves [8]. Le mécanisme de cette dysfonction ventriculaire demeure encore méconnu. Cependant, nous pensons que ce dysfonctionnement cardiaque est d'origine mitochondriale [12].

En effet, les mitochondries représentent environ 35% du volume des cardiomyocytes. Dans une étude portant sur les rats après une blessure induite par brûlure, Zang et ses collègues ont montré qu'au cours des premières 24 heures, une accumulation de cytochrome-c cytosolique est environ trois fois plus élevée que celle chez les rats témoins [12]. De surcroît, ils ont constaté que la peroxydation lipidique dans les mitochondries cardiaques a augmenté de 30 à 50%, ce qui suggère un stress oxydatif induit par les brûlures [12]. Dans ce cas, un traitement antioxydant peut être utilisé en vue de prévenir les dommages cardiaques d'origine mitochondriaux induits par les brûlures, en diminuant la peroxydation lipidique et la libération de cytochrome-C, ce qui va améliorer ainsi la fonction cardiaque [12,17].

b. Conséquences cliniques

Dans ce contexte hémodynamique perturbé par l'hypovolémie et la réaction adrénargique importante, l'isolement de la dépression ventriculaire gauche, qui est habituellement focale en échocardiographie trans-œsophagienne, sera difficilement réalisable [18].

3. Choc hyperkinétique

a. Physiopathologie

Après avoir traité le choc hypovolémique en recourant aux protocoles habituels du remplissage vasculaire, un choc hyperkinétique s'installe à la soixante-deuxième heure [19]. Ce dernier est lié d'une part, au SIRS responsable d'une vasoplégie, et, d'autre part, à la réaction adrénargique qui se prolonge tout au long de plusieurs semaines après la brûlure. Par ailleurs, les médiateurs impliqués sont l'IL6 et le monoxyde d'azote (NO) qui induisent une vasoplégie dans la microcirculation, aussi bien en zone brûlée que saine [8].

b. Conséquences cliniques

Quelle que soit la méthode d'exploration employée, le choc hyperkinétique se caractérise par les mesures suivantes :

- ❖ Hypotension (pression artérielle moyenne inférieure à 70 mmHg) ;
- ❖ Tachycardie (> 120 bat/min) ;
- ❖ index cardiaque élevé (> 3 L/min/m²) ;
- ❖ Effondrement des résistances vasculaires systémiques indexées (< 800 dyn s/cm²) [8].

C. Conséquences respiratoires :

1. Après inhalation de fumées

a. Physiopathologie

L'incidence d'inhalation de fumées d'incendie augmente avec la surface corporelle brûlée (exprimée en pourcentage de SCT) [8]. C'est pour cette raison que les patients souffrant de brûlures étendues ont souvent des lésions liées à l'inhalation de fumées [12]. En effet, l'inhalation de fumées perturbe l'apport d'oxygène au corps, d'une part, suite aux dommages thermiques directs des voies aériennes supérieures (VAS) [20], et, d'autre part, à cause de l'irritation chimique des voies respiratoires inférieures et des effets systémiques résultants de l'inhalation de gaz nocifs, tels que le monoxyde de carbone (CO) [21].

En effet, plusieurs mécanismes physiopathologiques sont impliqués dans l'atteinte des voies respiratoires par l'inhalation de fumées (tableau 14) [8].

Voies aériennes supérieures (VAS)	<ul style="list-style-type: none"> • L'effet thermique direct sur les VAS entraîne la libération de médiateurs inflammatoires, l'augmentation de la perméabilité vasculaire et ainsi la formation d'œdème.
Trachée	<ul style="list-style-type: none"> • Elle est atteinte essentiellement par les agents chimiques issus de la combustion des matériaux. • Les caustiques (comme les acides) se déposent avec les suies sur la muqueuse humide et détruisent ainsi l'épithélium respiratoire.
Bronches	<ul style="list-style-type: none"> • Un état inflammatoire avec une hyperhémie de la muqueuse bronchique s'installe suite à l'inhalation des toxiques. • L'obstruction des bronches distales (par les suies, l'œdème, les nécroses et les hémorragies) est à l'origine des inégalités du rapport ventilation/perfusion, et entraîne aussi des microatélectasies. • La production de NO lors de la cascade inflammatoire conduit à l'hypoxie, d'une part, en aggravant les inhomogénéités entre ventilation et perfusion, et, d'autre part, en inhibant la vasoconstriction hypoxique.
Alvéoles	<ul style="list-style-type: none"> • l'alvéole est le siège d'une réaction inflammatoire locale intense après exposition aux fumées. • L'analyse du liquide de lavage bronchoalvéolaire chez les brûlés avec des lésions respiratoires dévoile une élévation de marqueurs biochimiques, particulièrement l'IL8. • L'installation du syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) avec le collapsus alvéolaire sont dû à la destruction du surfactant, par ces mécanismes inflammatoires et toxiques.

Tableau 14: Mécanismes physiopathologiques de l'atteinte respiratoire après inhalation de fumées [8].

Par ailleurs, les fumées d'incendie contiennent non seulement le monoxyde de carbone (CO), mais aussi le cyanure (CN) [8]. Ces deux gaz ont une toxicité systémique responsable d'hypoxie cellulaire sur les organes nobles, notamment le cœur et le cerveau [8]. En effet, cette hypoxie se fait soit par défaut de transport (CO se fixe sur l'hémoglobine), ou bien en bloquant le métabolisme mitochondrial par le CN [8]. En outre, cette intoxication au CN entraîne une acidose lactique ; le taux de lactates plasmatiques est corrélé aux taux de CN plasmatiques [8].

b. Conséquences cliniques

En dépit de la complexité de l'état des brûlés, des progrès thérapeutiques réalisés ces dernières années, ont réduit le taux de morbi-mortalité. Cependant, en présence des lésions respiratoires par inhalation, la réduction de la mortalité n'est pas si importante [22]. Par ailleurs, les taux estimés des lésions respiratoires par inhalation chez les patients brûlés varient entre 5 et 35% [20]. Cette variation s'explique en partie, par la difficulté d'identifier et de diagnostiquer ces lésions [20].

En effet, dans une étude rétrospective sur la base de données du NBR (National Burn repository) pendant une période de 12 ans, Swanson et al. [23] ont montré que les lésions pulmonaires étaient la deuxième cause de décès chez le brûlé au cours de la première semaine (16%), après les états de choc (62%). En outre, dans une autre étude rétrospective réalisée à l'Institut de l'armée américaine de recherche chirurgicale (USAISR), Suresh et al. [24] ont divulgué que les lésions respiratoires par inhalation représentent un facteur de risque majeur de complications et de mortalité. Dans ce même contexte, ils ont constaté que les sujets ayant des lésions d'inhalation étaient des personnes plus âgées. De surcroît, ils ont noté que ces patients avaient des brûlures plus importantes, avec des durées d'hospitalisation plus longues que chez les brûlés avec absence d'inhalation de fumées [24].

Les patients brûlés avec inhalation de fumées présentent plusieurs conséquences cliniques, citons d'une part, le bronchospasme et l'obstruction aiguë des voies aériennes supérieures, et, d'autre part, l'infection pulmonaire et l'insuffisance respiratoire [12]. En effet, les lésions des muqueuses respiratoires sont visibles précocement en fibrobronchoscopie, dans les heures qui suivent l'inhalation de fumées [8]. Par ailleurs, la détresse respiratoire secondaire à l'inhalation de fumées peut être précoce suite à l'œdème des VAS, ou retardée de quelques heures suite à l'atteinte chimique de la trachée et des bronches [8].

Comme cité précédemment, l'un des principaux problèmes rencontrés chez la population brûlée est le diagnostic de ces lésions d'inhalation. En effet, les signes traditionnels d'inhalation (dysphonie, toux...) se sont révélés insuffisants malgré l'introduction de la fibrobronchoscopie pour le diagnostic de confirmation [22]. Jusqu'à ce jour, il n'y a aucun consensus sur la méthode de choix pour élaborer le diagnostic [22]. De même, il n'existe pas de classification largement acceptée sur les différents degrés d'inhalation ou des scores de gravité avec valeur pronostique [22].

2. Sans inhalation de fumées

a. Physiopathologie

Les brûlures circulaires du troisième degré du tronc (abdomen et/ou thorax) se rétractent, diminuent la compliance pariétale thoracique et créent ainsi un syndrome restrictif [8].

b. Conséquences cliniques

Les brûlures du troisième degré du tronc (brûlures sèches, brunes, insensibles, carbonnées et sans vitropression) compriment la cage thoracique qui est rigide et immobile. Ainsi, la ventilation spontanée ou bien mécanique sous respirateur devient impossible, si bien que des incisions de décharge thoraciques seront réalisées, en vue de rétablir une mécanique ventilatoire normale [8].

D. Conséquences métaboliques

1. Physiopathologie

a. Hypermétabolisme

L'hypermétabolisme chez le brûlé est dû essentiellement à la sécrétion intense et prolongée de catécholamines endogènes, de glucagon et de glucocorticoïdes [25]. En effet, ce dérèglement métabolique commence environ dès le 5^{ème} jour après la brûlure et peut persister jusqu'à 24 mois [25]. En outre, les médiateurs chimiques d'inflammation (notamment les cytokines) participent aussi à cet état de catabolisme [26,8]. Par ailleurs, les taux des cytokines sont corrélés à l'élévation du métabolisme basal et de la température centrale [8].

b. Métabolisme protéique et lipidique

En post-brûlure, les protéines musculaires se dégradent beaucoup plus rapidement que leur synthèse [26]. Cette dégradation conduit à une perte de la masse corporelle maigre et à la formation d'une fonte musculaire sévère, ce qui engendre comme conséquence, une diminution de la force physique. Dans ce même sens, les brûlés graves ainsi que les patients hypermétaboliques peuvent perdre jusqu'à 25% de la masse corporelle totale, durant la phase aiguë de la brûlure [26].

Il faut souligner que la protéolyse musculaire est secondaire aux effets des catécholamines et à l'action des hormones du stress, notamment le cortisol et le glucagon [8]. Par ailleurs, la production hépatique de protéines est orientée vers les protéines de l'inflammation (haptoglobine, protéine C-réactive, 2 macroglobuline) aux dépens des autres protéines, telles que l'albumine [8]. Par conséquent, Le turn-over protéique (production et destruction) est accéléré et dirigé vers le catabolisme [8]. De surcroît, l'intensité de cette réponse adrénergique conditionne non seulement la protéolyse, mais aussi la lipolyse (figure 48) [8,26].

c. Hyperglycémie

L'hyperglycémie qui peut apparaître chez le brûlé, est due essentiellement à l'action des hormones du stress et d'agression [8]. Celle-ci est associée à une élévation des taux d'insuline et à une résistance tissulaire à cette hormone [8]. Par ailleurs, il résulte de cet état d'hyperglycémie, l'aggravation de la protéolyse musculaire, la réduction de l'efficacité des greffes cutanées, la sensibilité accrue aux infections ainsi que l'augmentation de la morbi-mortalité [26].

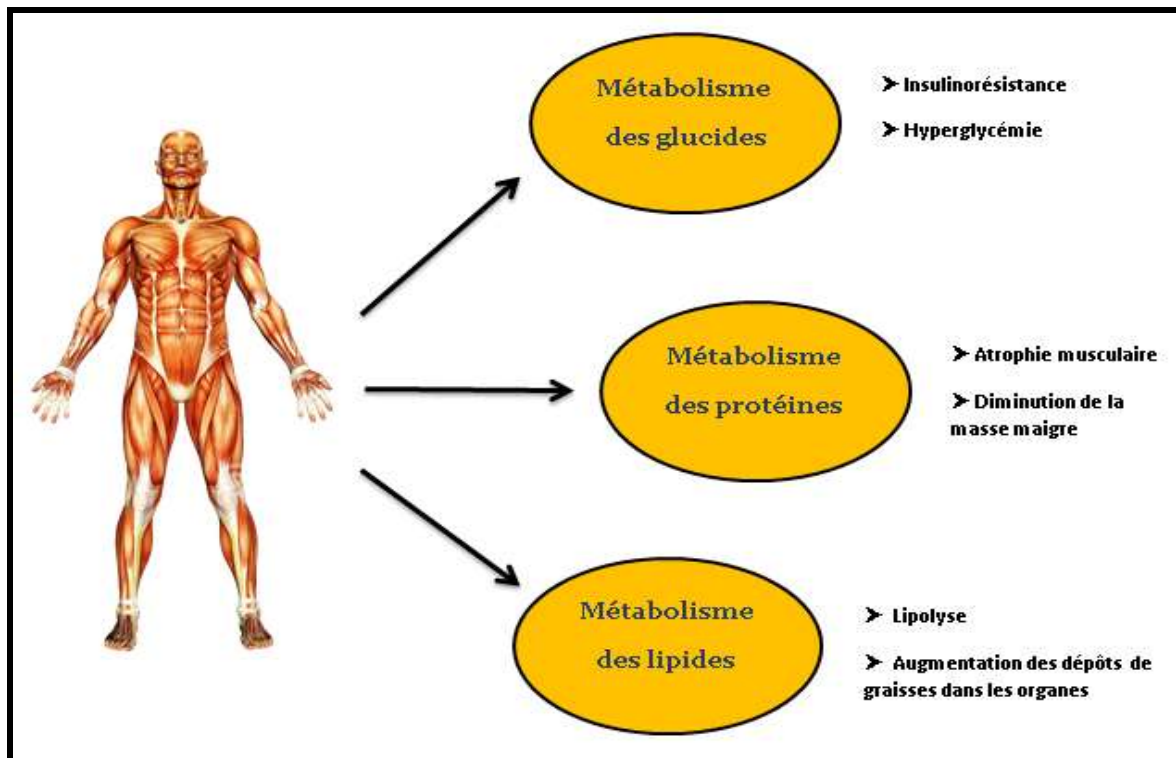


Figure 48: Modifications métaboliques chez le patient brûlé [27].

2. Conséquences cliniques

Durant la phase aiguë chez le brûlé, une élévation de la température centrale (température > 38,5 °C) accompagne la réponse inflammatoire systémique (SIRS), même en absence d'une pathologie infectieuse associée [8]. Ainsi, le diagnostic d'infection chez le brûlé devient plus difficile, en raison de cette hyperthermie [8].

Le brûlé grave est exposé au risque de dénutrition et ainsi d'amaigrissement important, du fait de l'hypermétabolisme, d'où l'intérêt de la nutrition [8]. Dans ce même sens, il résulte de l'absence d'une nutrition adéquate chez ce dernier, une altération de la fonction immunitaire, un retard de la cicatrisation des plaies, un risque accru d'infection, une dépendance prolongée à la ventilation mécanique ainsi qu'une augmentation du risque de mortalité [25]. En revanche, l'hyper-alimentation peut engendrer l'hyperglycémie, la stéatose et l'hyperosmolarité [25].

En effet, le support nutritionnel vise à fournir des calories supplémentaires nécessaires aux victimes dans leur état d'hypermétabolisme, tout en prenant en compte le risque de suralimentation [25]. C'est pour ça la thérapie nutritionnelle nécessite une prise de décision prudente concernant l'utilisation du type de nutrition (entérale ou parentérale) et ainsi l'agressivité de l'apport nutritionnel, qui dépendent de la gravité de la brûlure et de la réponse du patient au traitement [25].

Comme il est important d'éviter aussi bien la sous-alimentation que l'hyper-alimentation, la détermination des besoins énergétiques au lit du patient reste un challenge majeur [28]. Dans ce même sens, diverses équations ont été développées pour estimer les besoins nutritionnels chez les patients souffrant de brûlures en utilisant des marqueurs biochimiques, la biométrie et l'anthropométrie. Or, à ce jour, la calorimétrie indirecte (CI) demeure le gold standard pour mesurer la dépense énergétique (DE) [25].

La CI mesure le volume des gaz d'échange, c'est-à-dire, la consommation d'oxygène (VO₂) et la production du gaz carbonique (VCO₂) du patient [25,29]. Sur la base de ces volumes en O₂ et CO₂ mesurés, on calcule ainsi la DE, en appliquant l'équation de Weir modifiée [29], qui ne tient pas compte de l'azote urinaire :

$$DE \text{ (kcal/j)} = \{(\text{VO}_2 \text{ (L/min)} \times 3,941) + (\text{VCO}_2 \text{ (L/min)} \times 1,11)\} \times 1440$$

E. Conséquences digestives et hépatiques

1. Physiopathologie

a. Intestins

L'ischémie splanchnique est une complication chez le brûlé, qui se voit soit dans le choc hypovolémique, ou suite à l'emploi de vasopresseurs dans le choc septique [8]. Celle-ci compromet l'intégrité de la muqueuse digestive qui ne protège plus l'organisme de la translocation, ainsi que de la diffusion des entérobactéries [9]. Le tube digestif devient dans ce cas, une source de production de cellules activées et de médiateurs chimiques de l'inflammation [8].

Chez le brûlé, deux pathologies sont majoritairement retrouvées ; l'ischémie mésentérique et le syndrome du compartiment abdominal (SCA) [8]. En effet, les grands états de choc avec l'ischémie de la muqueuse digestive sont à l'origine de l'ischémie mésentérique. Cette dernière évolue vers la perforation digestive, ainsi que la péritonite [8].

Par ailleurs, le SCA est défini comme une pression intra-abdominale (PIA) supérieure à 20 mmHg [avec ou sans baisse de la pression de perfusion abdominale (PPA) <60 mmHg], associée à l'apparition d'une nouvelle dysfonction d'organe [30]. En revanche, l'hypertension intra-abdominale (HIA) est définie par une augmentation prolongée dans le temps ou intermittente de la PIA au-delà de 12 mmHg [30].

Chez le brûlé, le SCA est une complication secondaire, soit à la constriction pariétale par les brûlures du troisième degré, soit à son origine iatrogène après un remplissage vasculaire massif durant la phase initiale [8]. Ce risque diminue avec les macromolécules qui permettent de réduire les volumes perfusés, tant qu'il augmente avec l'administration des cristalloïdes [8].

En outre, il faut noter que le SCA affecte la majorité des organes (figure 49), dont la physiopathologie est multifactorielle [31]. En effet, l'augmentation de la PIA constitue le pivot central dans la constitution du SCA [32]. Cette hyperpression compromet initialement la microcirculation intra-abdominale par compression extrinsèque des viscères, ce qui altère la perfusion des organes et diminue le retour veineux [31,32,33]. Par conséquent, en absence d'un traitement adapté et précoce, ce trouble hémodynamique conduit inéluctablement à l'installation d'une défaillance multiviscérale fatale (cardiorespiratoire, rénale, neurologique et gastro-intestinale), et ainsi à la mort [31,32,33].

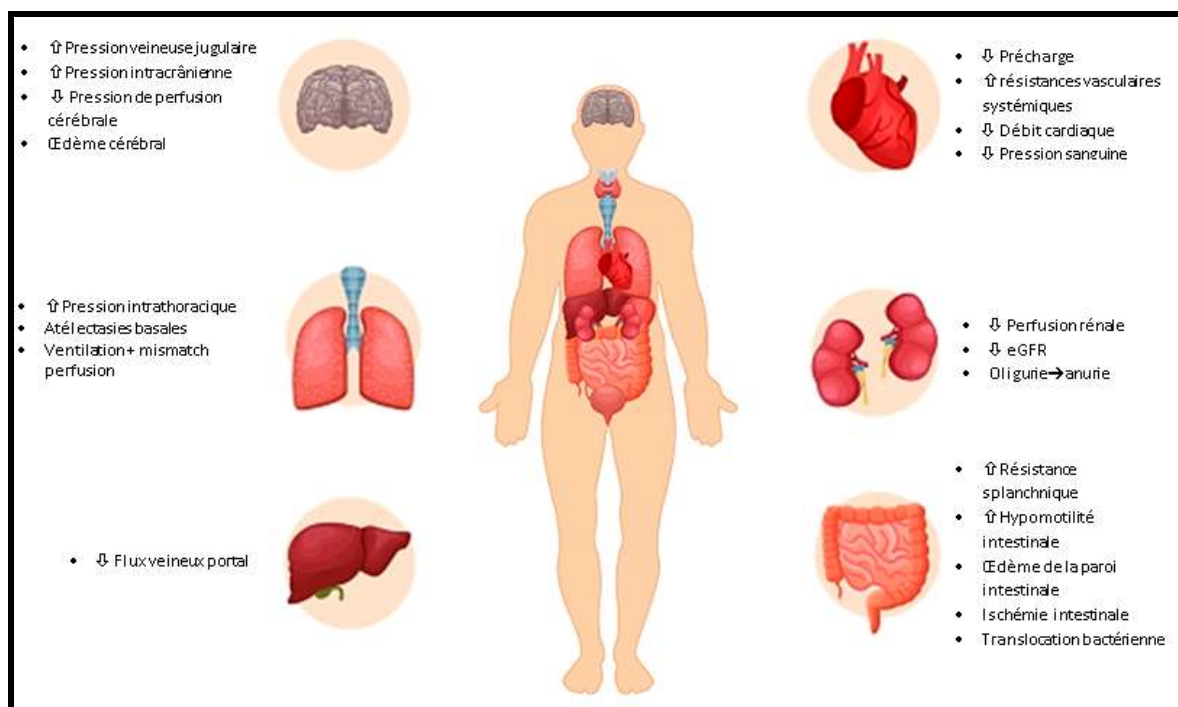


Figure 49: Organes affectés par le SCA [31].

Il s'avère que l'augmentation de la PIA a non seulement un retentissement abdominal, mais également respiratoire, en comprimant le diaphragme [32,33]. Ainsi, la pression pleurale augmente, ce qui a pour conséquence des troubles ventilatoires à types d'atélectasies basales, une altération des rapports ventilation/perfusion et une réduction de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) [32].

b. Foie et voies biliaires

Comme tout malade de réanimation, le brûlé peut développer une cholécystite alithiasique. Or, chez ce dernier, le risque serait plus élevé, en raison des facteurs de risque accumulés, tels que le sepsis, la déshydratation et l'emploi des morphiniques à fortes doses [8].

Au niveau du foie, les altérations sont essentiellement métaboliques et concernent la production de protéines de l'inflammation [8]. En outre, une atteinte hépatique non spécifique est observée dans le syndrome de défaillance multiviscérale (SDMV) du brûlé [8]. Par ailleurs, le taux plasmatique d'aspartate aminotransférase (ASAT) et d'alanine aminotransférase (ALAT) augmentent immédiatement après les brûlures [12]. En effet, le taux élevé de ces transaminases est le reflet d'une lésion cellulaire généralement au niveau du foie, du cœur ou des muscles [12]. En outre, il a été révélé que le taux de ces enzymes reste élevé pendant une période allant de 4 à 6 semaines en post-brûlure [12]. De plus, il a été constaté que les lésions hépatiques étaient associées à la formation d'œdème hépatique responsable d'hépatomégalie [12].

2. Conséquences cliniques

Le syndrome du compartiment abdominal (SCA) est une problématique qui mobilise une attention particulière depuis quelques années [30,33]. Ce dernier recouvre plusieurs affections, notamment les brûlures [30,31]. En effet, le SCA se caractérise par une symptomatologie diverse, mais l'oligurie évoluant vers l'anurie est souvent la présentation clinique initiale la plus fréquente [31].

L'examen clinique, notamment la palpation et la mesure de la circonférence abdominale s'est avéré très imprécis et peu fiable dans le diagnostic du SCA [31]. Cependant, nous distinguons plusieurs techniques qui permettent de mesurer la pression intra-abdominale, que l'on devise en méthodes directes et indirectes [31].

La mesure directe de la PIA peut être effectuée à l'aide d'un cathéter intrapéritonéal avec un transducteur de pression [31,33]. En revanche, les techniques de mesure indirectes de la PIA sont obtenues via l'insertion de cathéters dans la vessie, le rectum, l'utérus ou la veine cave inférieure [33].

Par ailleurs, la société mondiale sur le syndrome du compartiment abdominal (WSACS) a retenu comme méthode de référence, la mesure discontinue de la PIA via la vessie avec instillation de 25 ml maximum de solution saline stérile [30]. En outre, la WSACS recommande que la PIA doit être mesurée en fin d'expiration, et en position couchée après s'être assuré que les contractions des muscles abdominaux sont absentes, avec la mise à zéro du transducteur au niveau de la ligne médio-axillaire [30].

Il importe de souligner que la prévention est un moment crucial dans la PEC du SCA [30,33]. Cette dernière repose sur l'identification précoce de l'HIA par la mesure répétée de la pression intravésicale chez les patients à risque [31,33].

Quant à la prise en charge des cholécystites chez les sujets brûlés, celle-ci doit tenir compte les localisations abdominales qui peuvent la compliquer et la rendre difficile, allant de l'échographie jusqu'à l'abord chirurgical [8].

F. Conséquences neurologiques

1. Physiopathologie

Les brûlures cutanées ne perturbent pas le système nerveux central, en dehors des intoxications [8]. Par contre, elles sont très douloureuses [34]. Cette douleur représente généralement la conséquence d'un processus inflammatoire, qui est dû à la libération de différents médiateurs chimiques par les tissus lésés [35].

En effet, la peau contient des nocicepteurs qui répondent à des stimulus thermiques, mécaniques et chimiques [36]. Les thermorécepteurs interprètent les températures supérieures à 42°C comme douloureuses [36]. Par ailleurs, les

mécanorécepteurs réagissent aux différentes modifications causées par des facteurs physiques, tels que la pression et les vibrations. En revanche, les nocicepteurs chimiques sont activés par des substances chimiques endogènes, telles que celles libérées au cours d'un processus inflammatoire (C'est-à-dire l'histamine, les leucotriènes et la substance P) ou celles qui sont exogènes, notamment le contact avec des produits caustiques acides [36].

Immédiatement après la brûlure, on assiste à la libération de médiateurs inflammatoires [36]. Ces médiateurs sensibilisent les nocicepteurs au niveau de la zone lésée. Ainsi, la transmission de la douleur est facilitée par les fibres C amyélinisées, et les fibres A-delta, qui sont finement myélinisés [36]. Ces signaux sont transmis ensuite à la corne dorsale de la moelle épinière. Par conséquent, le site de la brûlure devient sensible à tous les stimulus [36]. Sur le plan clinique, cela se traduit par l'augmentation de la sensibilité au toucher. En d'autres termes, toute manipulation de la lésion peut déclencher la douleur, notamment lors des soins des plaies et de l'application d'agent topique [36] ; c'est ce qu'on appelle l'hyperalgésie primaire. Finalement, la peau saine adjacente à la zone brûlée devient également sensible. Dans ce cas, nous parlons de l'hyperalgésie secondaire [36].

2. Conséquences cliniques

L'état de conscience chez le brûlé est souvent normal lors de la prise en charge. C'est pour cette raison que toute altération de la conscience chez ce dernier doit faire rechercher un traumatisme crânien associé ou une intoxication par psychotropes, alcool, CO ou CN [8]. Par ailleurs, la douleur liée aux brûlures constitue un vrai problème de la santé publique [34]. Celle-ci est généralement de longue durée et est difficile à traiter (en particulier en cas des brûlures étendues) pour plusieurs raisons, y compris le temps de guérison qui s'avère plus long, ainsi que le besoin de répéter des actes thérapeutiques, tels que les pansements et les gestes chirurgicaux [35]. En

outre, son intensité est inversement proportionnelle à la profondeur des brûlures. Les lésions du deuxième degré superficiel respectent l'intégrité des terminaisons nerveuses dermiques, c'est pour cela qu'elles entraînent plus de douleur que les lésions du deuxième degré profond ou du troisième degré [8].

En effet, nous distinguons généralement deux grands types de douleur ressentie lors des brûlures ; la douleur de fond et la douleur procédurale. Cette dernière est une douleur provoquée, qui se produit suite à des actes thérapeutiques [34,36], tels que les interventions chirurgicales et les changements de pansement, ainsi que les soins infirmiers et la kinésithérapie. Elle est généralement de courte durée, mais de forte intensité [34,36]. En revanche, la douleur de fond est une douleur spontanée, ressentie sans provocation et est présente même au repos [34,36]. Elle est moins intense que la douleur procédurale, mais elle est constante [34,36]. De ce fait, nous pouvons assister à des périodes d'exacerbations spontanées, sans aucune cause apparente [36].

Par conséquent, la PEC des brûlés nécessite une gestion très particulière de la douleur [34]. Cette gestion a pour but de réduire l'intensité de la douleur et améliorer ainsi la qualité de vie du patient [34]. En effet, au cours de ces dernières décennies, de nombreux analgésiques, autres que les opioïdes, ont été utilisés pour soulager cette douleur, notamment la lidocaïne et la kétamine [37]. Il convient de noter que l'utilisation de ces produits nécessite bien souvent la présence d'une voie parentérale et une bonne connaissance de l'agent administré [37].

Bien que de nombreux efforts aient été fournis en vue de trouver des traitements alternatifs, les analgésiques opioïdes demeurent les plus efficaces et les plus prescrits chez les patients brûlés [34].

G. Conséquences rénales

1. Physiopathologie

La physiopathologie de l'insuffisance rénale aiguë (IRA) chez les patients brûlés n'est pas complètement comprise [38]. Cependant, certains facteurs ont été invoqués dans cette physiopathologie particulière [38], y compris :

- ❖ La baisse de la perfusion rénale ;
- ❖ La réponse inflammatoire systémique ;
- ❖ L'HIA ou le SCA résultant de la réanimation liquidienne excessive ;
- ❖ La rhabdomyolyse liée aux brûlures électriques ;
- ❖ La septicémie ;
- ❖ La néphrotoxicité des médicaments [38].

En effet, l'IRA liée aux brûlures est traditionnellement classée en deux types dont les causes sont différentes (figure 50) ; précoce (survient dans les 3 jours en post-brûlure) ou tardive (se produit à partir du 4ème jour après brûlure) [39].

L'IRA précoce est constatée au cours de la phase initiale de la réanimation du brûlé grave [40]. Celle-ci est due à plusieurs mécanismes, comme l'hypovolémie, l'augmentation des médiateurs chimiques de l'inflammation, la destruction mécanique des tissus, la libération de protéines dénaturées ainsi qu'à la dysfonction cardiaque [40].

En revanche, la physiopathologie de l'IRA tardive est différente de celle de l'IRA précoce [12]. Elle est secondaire à diverses causes, dont les principales sont la septicémie, les médicaments néphrotoxiques (comme les aminosides, certaines céphalosporines et les produits de contraste intraveineux qui sont souvent prescrits aux sujets brûlés) et la défaillance multiviscérale [40].

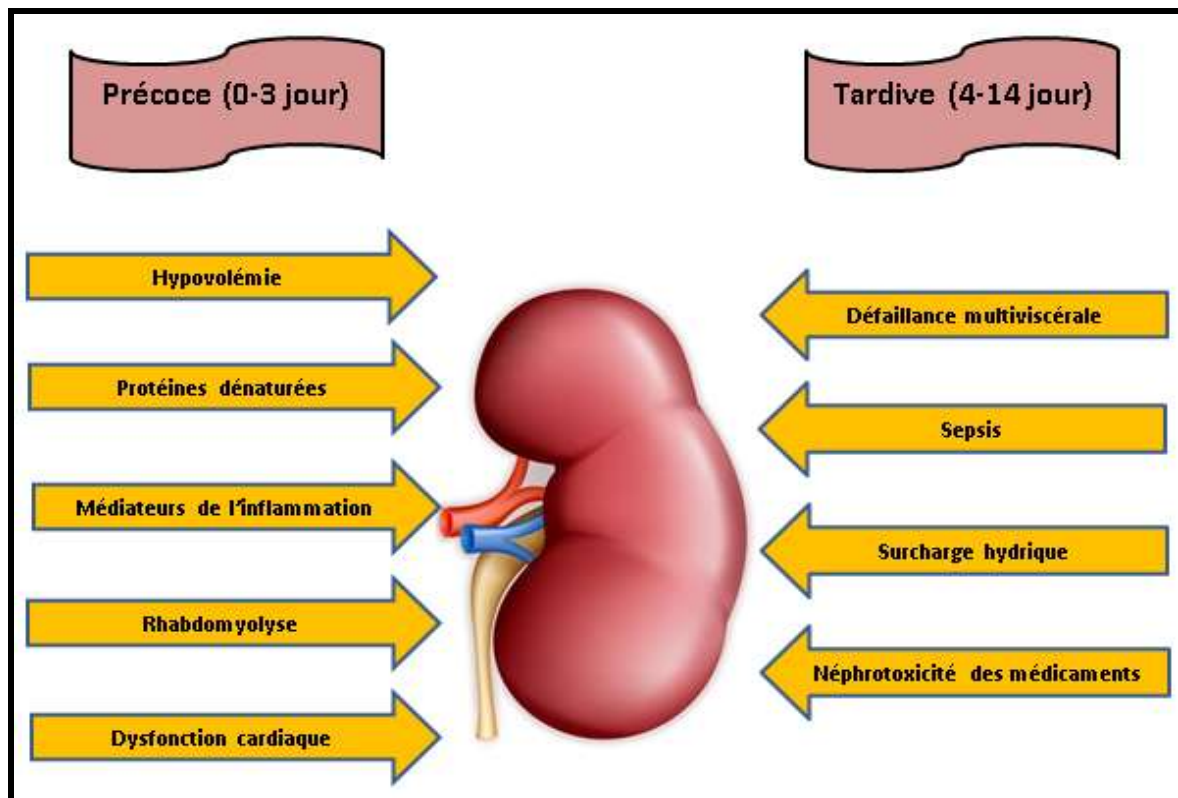


Figure 50: Différentes causes de l'IRA précoce et tardive après brûlure [40].

2. Conséquences cliniques

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) est une complication fréquente chez les brûlés graves [41,42]. Au cours de ces dernières années, l'incidence de l'IRA stade 3 a diminué considérablement grâce aux progrès de la réanimation liquidienne, des soins intensifs et des techniques d'épuration extrarénale (EER) [39]. Cependant, malgré cela, l'incidence globale de l'IRA chez les patients hospitalisés pour brûlure reste élevée [39]. Celle-ci a été rapportée à 39,6% [43].

Il convient de noter que plusieurs facteurs de risque d'IRA, ont été identifiés chez les sujets brûlés [41,42,44], comme le SIRS, l'hémolyse, la septicémie, le choc hypovolémique ainsi que l'administration d'hydroxocobalamine [41]. De même, l'âge avancé et les brûlures étendues représentent également des facteurs favorisant la survenue d'IRA chez cette population vulnérable [42,38].

Par ailleurs, l'IRA liée aux brûlures a été associée à un mauvais pronostic [41,44], même dans les centres spécialisés dans la prise en charge des brûlés avec

des taux de mortalité oscillant entre 35 à 70% [41]. La variabilité de cette incidence reflète probablement les différents types de populations étudiées, les avancées thérapeutiques, et aussi l'évolution des définitions de l'IRA (Il y avait plus de 35 définitions [45]) [43].

Ainsi, différentes définitions consensuelles de l'IRA ont été développées en vue de mieux caractériser cette pathologie et surtout pour harmoniser la littérature en facilitant la comparaison des études [42]. Ces définitions sont le RIFLE (risk of renal dysfunction, injury to the kidney, failure of kidney function, loss of kidney function et end stage renal disease), la classification de l'AKIN (Acute Kidney Injury Network), et les critères KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) [42]. Par rapport à l'ensemble de ces critères diagnostiques, la classification KDIGO (tableau 15) semble l'outil le plus sensible pour évaluer la fonction rénale et détecter précocement l'IRA chez le brûlé [39]. En effet, cette classification représente une synthèse des 2 classifications préexistantes (RIFLE et AKIN) [45]. Elle se base sur deux critères : un clinique (la diurèse) et un autre biologique (créatininémie) [41]. Par ailleurs, selon les dernières recommandations des experts internationaux du groupe KDIGO, l'IRA se définit par la présence d'au moins 1 des 3 critères suivants:

- ❖ Augmentation de la créatinine plasmatique $\geq 26,5 \mu\text{mol/l}$ ($\geq 0.3 \text{ mg/dl}$) en 48 h;
- ❖ Augmentation de la créatinine plasmatique $\geq 1,5$ fois la valeur de base au cours des 7 derniers jours;
- ❖ Diurèse $< 0,5 \text{ ml/kg/h}$ pendant 6 h [46].

Stade	Créatinine plasmatique	Diurèse
1	$\geq 26,5 \mu\text{mol/l}$ ($\geq 0.3 \text{ mg/dl}$) Ou 1,5 à 1,9 fois la créatinine plasmatique de base	$< 0,5 \text{ ml/kg/h}$ pendant 6 à 12h
2	2,0 à 2,9 fois la créatinine plasmatique de base	$< 0,5 \text{ ml/kg/h}$ pendant $\geq 12\text{h}$
3	3,0 fois la créatinine plasmatique de base ou créatinine plasmatique $\geq 354 \mu\text{mol/l}$ ($\geq 4,0 \text{ mg/dl}$) ou Initiation de l'épuration extrarénale	$< 0,3\text{ml/kg/h}$ pendant $\geq 24\text{h}$ ou anurie pendant $\geq 12\text{h}$

Tableau 15: Classification de l'IRA selon les critères KDIGO [46].

Étant donné que l'IRA est une complication majeure des brûlures, celle-ci peut nécessiter l'instauration d'une épuration extrarénale (EER) [43]. En effet, l'incidence de l'IRA traitée par l'EER chez les patients brûlés est de 1 à 3 % [40]. Actuellement, on distingue trois grandes modalités de l'ERR ; l'épuration extrarénale continue (EERC), l'hémodialyse intermittente (HDI) et la SLED (sustained low efficiency dialysis) [47].

D'ailleurs, la technique de choix d'épuration extrarénale en cas d'IRA liée aux brûlures est encore débattue [40]. Mais, plusieurs cliniciens suggèrent que l'EERC est la modalité la plus appropriée chez les brûlés graves, et ce pour plusieurs raisons. D'une part, ces sujets présentent souvent une instabilité hémodynamique et un risque élevé de développer une acidose métabolique sévère. D'autre part, ils bénéficient de l'élimination de grandes quantités de liquides [40]. Cependant, en

dépit de tous ces avantages, le taux de mortalité des patients brûlés traités par l'EER est proche de 80% [40]. Ainsi, il s'avère que la PEC thérapeutique n'a qu'une efficacité marginale sur la réduction du taux de mortalité, et que la prévention demeure le traitement le plus efficace [12].

Il faut noter que la prévention de l'IRA nécessite une réanimation liquidienne précoce et massive, ainsi que la préservation de la perfusion rénale [12]. Bien qu'une expansion volémique précoce ait un effet protecteur, la surcharge hydrique présente aussi ses propres complications, notamment le SCA [40]. C'est pour cette raison que la quantité de liquides à perfuser doit être estimée selon une formule de remplissage (notamment la formule Parkland Hospital) [40].

Par ailleurs, le débit urinaire seul n'est pas assez suffisant pour refléter le degré d'hypoperfusion et apprécier le profil hémodynamique dans le traitement des états de choc, mais il faut prendre en compte d'autres paramètres de perfusion, tels que la saturation veineuse centrale en oxygène (ScvO₂), le taux de lactate et le déficit de base [12]. De même, le dépistage du SCA par mesure systématique de la pression intravésicale permet de limiter la survenue d'insuffisance rénale [8].

H. Conséquences hématologiques

1. Physiopathologie

Au cours de l'évolution de la personne gravement brûlée, la coagulation ainsi que les trois lignées sanguines subissent des perturbations majeures [8].

a. Érythrocytes

L'anémie constitue une complication courante chez les patients gravement brûlés [48]. Elle est associée à une morbidité considérable et à un mauvais pronostic [48]. En effet, elle est due à plusieurs causes (figure 51), telles que l'hémodilution induite par la réanimation volémique [49,50], les pertes sanguines des plaies ouvertes ou lors des gestes chirurgicaux [49,50], l'hémolyse thermique dans les tissus brûlés

[48,8] et la diminution de l'érythropoïèse médullaire liée à l'inflammation systémique ou au sepsis [48,50].

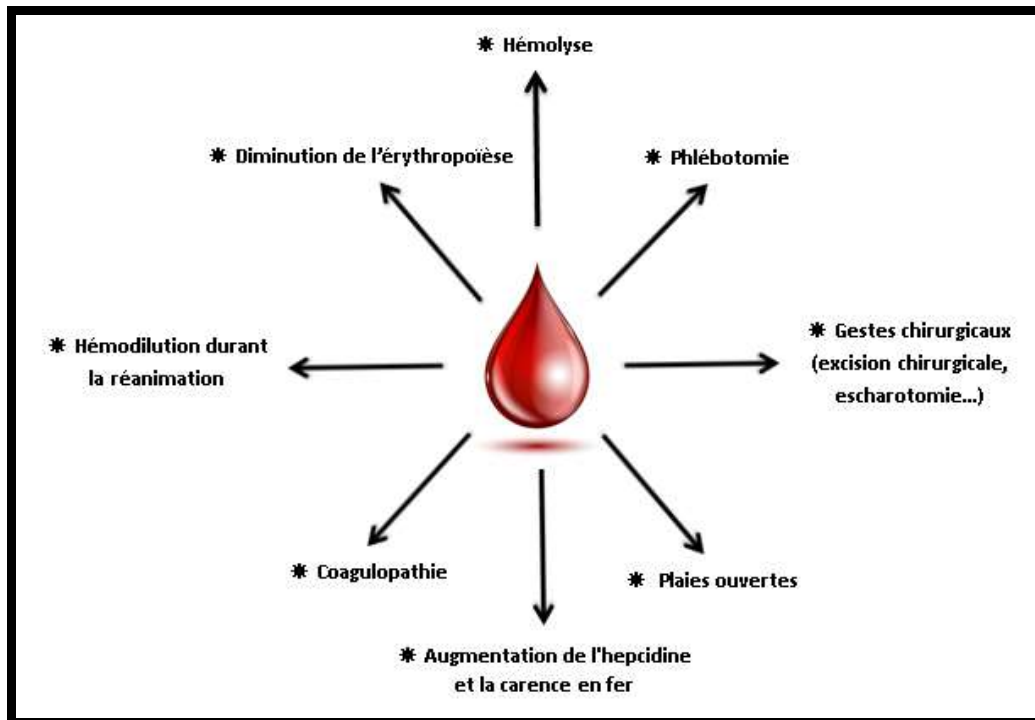


Figure 51: Causes de l'anémie liée aux brûlures [50].

b. Plaquettes

La thrombopénie est une complication fréquente des brûlures graves. Celle-ci survient environ 3 à 5 jours après la brûlure, mais peut également survenir lors d'une transfusion massive [50]. La diminution du nombre de plaquettes suite à une brûlure grave serait due à quelques facteurs [49]. Dans un premier temps, les brûlures peuvent provoquer une modification de la cinétique des plaquettes entraînant l'augmentation de la migration et l'utilisation des plaquettes circulantes [49]. Deuxièmement, après une brûlure grave, le taux de fibrinogène augmente, ce qui peut entraîner une augmentation de l'agrégation plaquettaire et ainsi une diminution du taux de plaquettes plasmatiques [49]. En outre, le volume des pertes sanguines résultant de l'excision des lésions profondes entraîne une diminution de 40% des plaquettes [50].

En revanche, à partir de la troisième semaine, une thrombocytose s'installe dans un contexte inflammatoire chronique [8].

c. Leucocytes

Comme nous l'avons cité précédemment, la leucopénie est l'un des paramètres qui définissent le SIRS. En effet, le mécanisme de la leucopénie chez les patients brûlés est une problématique qui n'est pas encore résolue [51]. Nous pensions autrefois que c'était un effet indésirable dû à l'utilisation de la sulfadiazine argentique (agent antibactérien argentique et antibiotique sulfamide) pour soigner les brûlures, mais cette suggestion n'est plus considérée, après qu'il s'est avéré que la leucopénie se produit même avec l'application des autres agents topiques [51].

En revanche, certains pensent que la brûlure grave induit une insuffisance médullaire comme c'est le cas dans d'autres types de traumatismes, alors que d'autres suggèrent que la leucopénie est une conséquence du recrutement de leucocytes dans les tissus brûlés [51]. Plus récemment, une infiltration leucocytaire dans le tissu adipeux blanc a été trouvée, en plus de celle connue dans les tissus lésés [52]. En outre, la même étude a démontré l'activation de l'inflammasome dans les leucocytes, en particulier les macrophages après une brûlure [52].

Par ailleurs, il faut noter que les tissus nécrotiques libèrent des signaux de danger que nous appelons les motifs moléculaires associés aux dommages (DAMPs, «Damage-associated molecular patterns») [51]. Ainsi, les effets de l'infiltration locale de leucocytes comprennent probablement l'élimination de ces signaux et la protection contre des agents microbiens, appelés les motifs moléculaires caractéristiques des micro-organismes (PAMPs, «Pathogen-associated molecular patterns») [51].

d. Coagulation

Bien que la brûlure ait plusieurs points en commun avec le traumatisme, celle-ci jouit bien d'un impact distinct sur la coagulation [50]. Contrairement aux traumatismes, les brûlures se caractérisent par des dommages tissulaires importants, sans saignement, et génèrent une réaction inflammatoire excessive [50]. Cette réaction a un impact sur la fonction de tous les systèmes du corps, y compris la coagulation [50].

La coagulopathie après brûlure s'avère complexe, impliquant l'interaction des tissus brûlés, les dommages des tissus pendant les gestes chirurgicaux, la réponse immunitaire innée aux agressions et les lésions microvasculaires [53]. En effet, la réaction inflammatoire précoce (c'est-à-dire pendant la phase initiale de la réanimation) est caractérisée par l'activation de la coagulation, en particulier la génération de thrombine et l'hypercoagulabilité [50]. De même, le fibrinogène est fréquemment élevé durant cette phase de réanimation [50].

Par ailleurs, il est important de savoir que l'activation de la coagulation et la fibrinolyse augmentent la consommation des facteurs de coagulation, ce qui peut entraîner une coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) [54].

2. Conséquences cliniques

Les perturbations chez le brûlé engendrent une consommation importante de produits sanguins [8]. En effet, la phase initiale après brûlure est dominée par une baisse de toutes les lignées sanguines avec leurs conséquences cliniques (hypocoagulabilité, saignement par thrombopénie, anémie) [8]. Ainsi, la transfusion sanguine fait partie intégrante de la prise en charge des brûlures graves. Cependant, la stratégie optimale pour la transfusion et le traitement des troubles de la coagulation n'ont été que récemment examinées [50].

D'ailleurs, une stratégie de transfusion restrictive (transfusion lorsque le taux d'hémoglobine < 7 g/dl) a le même résultat qu'une stratégie libérale (transfusion lorsque le taux l'hémoglobine < 10 g/dl) [50]. De surcroît, celle-ci diminue le volume de transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) de 50% [50]. En outre, cette stratégie peut être utilisée en toute sécurité dans la salle d'opération avec une surveillance appropriée [50]. Il convient d'ajouter que l'identification et le traitement des anomalies de coagulation après une brûlure à l'aide de nouvelles technologies, telles que la thromboélastographie (TEG) et la thromboélastométrie (ROTEM), peuvent diminuer davantage le besoin de transfusion de CGR [50].

Il importe de préciser également que la phase secondaire en post-brûlure est marquée par une hypercoagulabilité, avec un risque thromboembolique élevé [8].

I. Conséquences infectieuses

1. Physiopathologie

L'infection est une complication majeure chez les patients brûlés [55]. En effet, ces sujets sont très exposés au risque d'infection [56], étant donné qu'ils présentent plusieurs facteurs de risque, notamment l'immunodépression (surtout en cas des brûlures étendues), la perte de la barrière cutanée (la peau est une barrière efficace contre les infections), la translocation bactérienne à partir du tube digestif (comme décrit précédemment), l'atteinte de l'intégrité des voies aériennes (en particulier après inhalation de fumées), le séjour prolongé en réanimation (risque de développer des infections nosocomiales), et les dispositifs invasifs (les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique ou les infections urinaires sur sonde) [57]. Par ailleurs, d'autres facteurs liés au patient peuvent amplifier le risque d'infection, notamment l'âge (les sujets âgés ou les enfants) et les comorbidités préexistantes (à savoir le diabète) [58].

2. Conséquences cliniques

Il s'avère extrêmement important de souligner que le sepsis est la principale cause de mortalité chez les patients brûlés, entraînant jusqu'à 50 à 60% des décès [27]. En effet, les brûlures étendues entraînent un SIRS persistant pendant des mois [27]. En raison de cette réponse persistante, les patients auront une tachycardie, une tachypnée, et une température moyenne à 38 °C [27]. Cette présentation clinique est similaire à celle du sepsis, ce qui rend le diagnostic d'infection plus difficile chez les sujets brûlés [27,59]. En outre, les marqueurs biochimiques couramment utilisés pour identifier l'infection, tels que la CRP et la leucocytose, sont élevés chez cette population même en absence d'infection, et représentent dans ce cas des outils diagnostiques non fiables pour cette dernière [59]. En revanche, dans une étude plus récente, Wineberg et al. [59] ont montré que la procalcitonine sérique est un biomarqueur fiable dans le diagnostic de l'infection liée aux brûlures. Par ailleurs, l'American Burns Association (ABA) a développé des critères diagnostiques pour définir le sepsis et l'infection chez ces patients [59]. Selon l'ABA, l'infection est suspectée devant la présence d'au moins 3 des critères suivants :

- ❖ Température corporelle > 39 °C ou < 36 °C ;
- ❖ Tachycardie progressive (adultes ; > 110 battements par minute) ;
- ❖ Tachypnée progressive (adultes ; > 25 respirations par minute sans ventilation ou > 12 L/minute avec ventilation)
- ❖ Thrombocytopénie (< 100 000 plaquettes/ μ l, mais ne doit s'appliquer qu'après 3 jours de la réanimation initiale);
- ❖ Hyperglycémie (glycémie plasmatique > 200 mg/dL, > 7 unités d'insuline/h en intraveineuse, augmentation des besoins en insuline > 25% sur 24 heures) ;
- ❖ Incapacité à maintenir une nutrition entérale > 24 heures (distension

abdominale, intolérance à la nutrition entérale, diarrhées non contrôlées) [60].

Cependant, Il faut bien convenir que ces critères restent peu discriminants. Dans ce même sens, une étude récente a montré l'absence de corrélation entre les critères de l'ABA et l'existence d'une septicémie [60]. En pratique, toute évolution anormale de la brûlure est d'origine infectieuse, jusqu'à preuve du contraire [57].

Par ailleurs, la plupart des micro-organismes isolés dans les centres de prise en charge des brûlés, sont des agents pathogènes à Gram négatif, notamment *Pseudomonas aeruginos* et *Acinetobacter baumannii* [27]. Ces bactéries sont hautement résistantes aux antibiotiques, ce qui complique ainsi la PEC [61].

II. Physiologie du vieillissement

Le vieillissement est un processus physiologique, multifactoriel et hétérogène dont la compréhension des mécanismes est devenue un phénomène d'actualité surtout avec la longévité de la population [62]. Ce phénomène s'accompagne de nombreuses modifications physiologiques des divers systèmes liées à l'avancement en âge, qui vont altérer le fonctionnement normal de l'individu (tableau 16), et ce en dehors de toute pathologie [63]. Plusieurs de ces modifications commencent à se manifester progressivement à partir de l'âge de 40 ans et se poursuivent jusqu'à la mort de la personne [62]. En effet, ces altérations varient à la fois selon l'organe et la fonction considérée et aussi selon les individus du même âge chronologique (vieillesse interindividuel) [64]. Dans ce même sens, en vue de mieux soigner les sujets âgés brûlés et connaître l'expression et l'évolution de ce traumatisme sur ce terrain particulier, il s'avère extrêmement important de savoir avec précision les principaux changements des systèmes physiologiques liés à la sénescence.

Fonctions	20 ans	40 ans	60 ans	80 ans
Rapidité de la transmission nerveuse	100	98	95	92
Filtration intestinale	100	92	86	78
Efficacité des battements cardiaques	100	90	80	75
Volume pulmonaire utile	100	85	78	60
Capacité respiratoire maximale	100	84	62	40

Tableau 16: Diminution moyenne des fonctions corporelles [62].

A. Effets du vieillissement sur l'organisme

1. Effets du vieillissement sur le système nerveux

Le vieillissement est associé à de nombreux troubles neurologiques, tels que la diminution du nombre de neurones corticaux, la raréfaction de la substance blanche et la déplétion en neurotransmetteurs (notamment les catécholamines) [62]. Cette perte neuronale entraîne un ralentissement de la transmission synaptique et cause, par conséquent, une augmentation visible du temps de réaction. De même, elle est à l'origine de nombreuses pathologies, et spécialement la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson [63]. La sénescence s'accompagne également d'une diminution du nombre de fibres résultant de l'apoptose de motoneurones de la moelle épinière [62]. Ces altérations engendrent une diminution de la sensibilité proprioceptive et participent au phénomène de la sarcopénie en réduisant le nombre d'unités motrices (figure 52) [62].

Par ailleurs, le vieillissement du système nerveux autonome se traduit par une hyperactivité sympathique afin de compenser la plus faible réactivité des organes cibles, ce qui engendre comme conséquence, l'augmentation de la concentration plasmatique des catécholamines.

Il est bien établi que certaines performances cognitives diminuent au fur et à mesure que l'âge avance, notamment l'encodage [62,5], ce qui ralentit ainsi la

capacité du sujet âgé de s'échapper rapidement hors du lieu d'incendie [5].

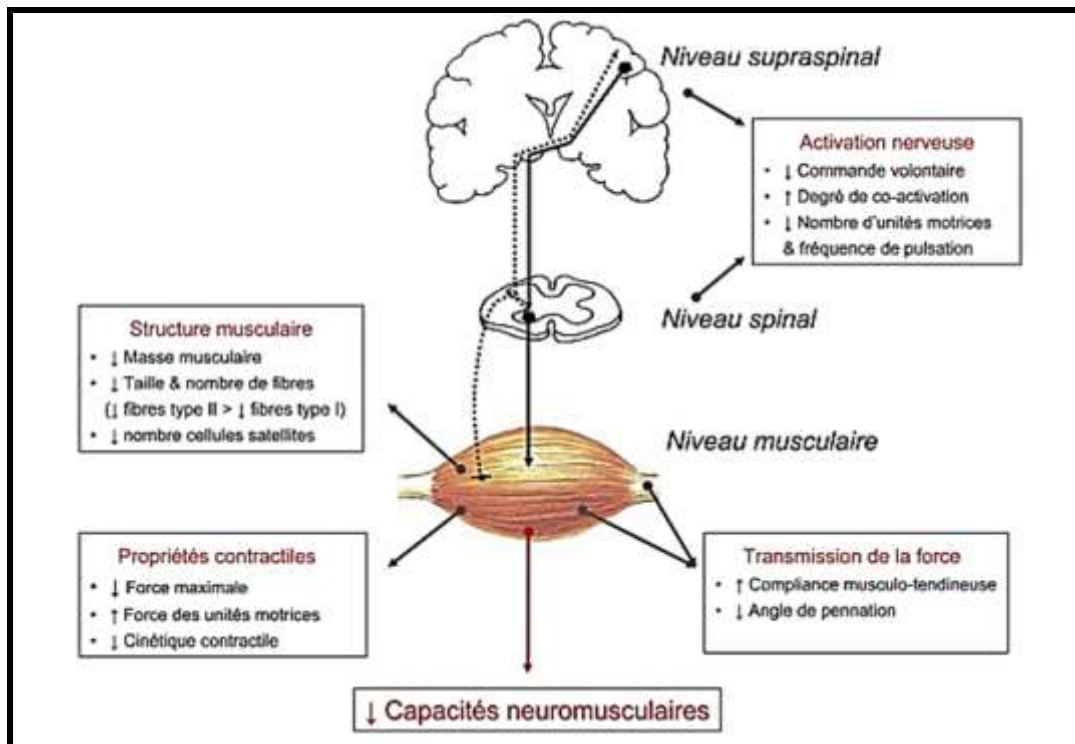


Figure 52: Principaux sites responsables de la faiblesse musculaire observée au cours de la sénescence [65].

2. Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur

En évoquant le sujet de la vieillesse, nous ne pouvons guère ignorer la sarcopénie qui se définit comme une perte lente, progressive et généralisée de la masse musculaire squelettique ainsi que de la force physique liée au vieillissement [66]. Bien que le muscle soit la principale réserve en protéines nécessaires à la synthèse d'immunoglobulines, le risque infectieux augmente chez le sujet âgé [62]. De surcroît, cette sarcopénie entraîne des conséquences néfastes sur la santé, telles que des handicaps physiques, une mauvaise qualité de vie et un risque accru de chutes, de fractures, d'hospitalisation ainsi que de mortalité [66]. En outre, celle-ci altère également la thermogénèse et le cycle glycémique [62].

Il faut souligner que la perte musculaire au cours du vieillissement est due, d'une part, à la diminution progressive de la synthèse des protéines musculaires, en

particulier les protéines mitochondriales et myofibrillaires (touchant surtout les fibres de type II) et, d'autre part, à l'altération du contrôle de la protéolyse [67]. Cette perte s'accroît de plus en plus avec l'avancement en âge. En moyenne, 5 à 13% des individus de 60 ans et plus souffrent d'une perte de masse musculaire, alors que cette prévalence augmente à 50% chez les personnes de 80 ans et plus [68]. Quant à la perte de la force physique (dynapénie), celle-ci est 2 à 5 fois plus rapide que la perte de la masse musculaire, en suggérant que la capacité du muscle à générer de la force (qualité musculaire) est altérée précocement en raison de l'augmentation de la masse grasse et des modifications de la composition corporelle [67].

En effet, une partie de ce déclin est due non pas au vieillissement lui-même, mais également à l'inactivité (figure 53) qui l'accompagne généralement et aux facteurs nutritionnels (comme c'est le cas d'adoption d'un régime pauvre en protéines) [62]. Dans ce même sens, il convient de noter que la masse musculaire diminue de 1 kg après 10 jours d'immobilisation au lit et la force du quadriceps baisse de 9% dès le cinquième jour, et ce même chez les jeunes adultes [67].

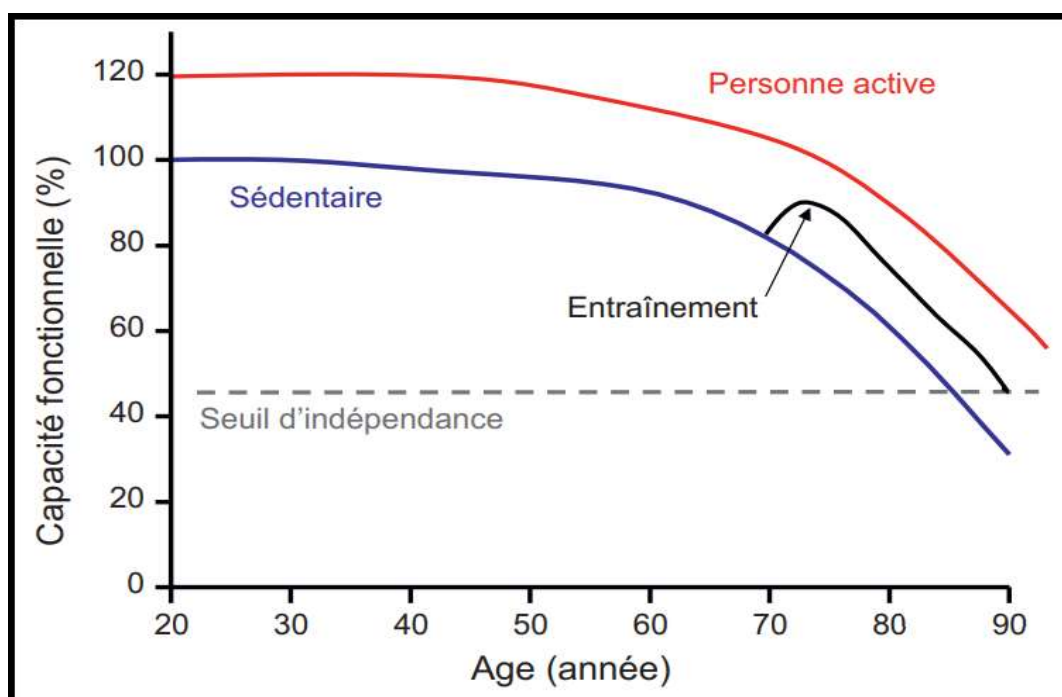


Figure 53: Évolution de la capacité physique avec l'âge [65].

À leur tour, les os subissent également des modifications au cours de la sénescence. La masse osseuse baisse suite à la diminution de la formation et à l'amincissement progressif des travées osseuses et des corticales, jusqu'à un seuil où le risque de fracture devient majeur [62]. Cet élément doit être pris en compte lors du positionnement du patient brûlé ou de sa mobilisation. En effet, cette atteinte osseuse liée à l'âge est aggravée par la ménopause, les altérations du métabolisme phosphocalcique, les carences en vitamine D liées au vieillissement et également par différents facteurs d'environnement néfastes pour l'os, notamment le tabac et la sédentarité [62].

Par ailleurs, le processus du vieillissement touche aussi les articulations. D'une part, la surface cartilagineuse se réduit, et, d'autre part, les ligaments s'ossifient, se calcifient, aggravant ainsi les troubles articulaires [62].

3. Effets du vieillissement sur les organes des sens

Au cours de la sénescence, la rétine perd régulièrement ses cellules photoréceptrices (cônes et bâtonnets), mais généralement sans retentissement sur l'acuité visuelle, étant donné que 30% de ces cellules suffisent pour avoir une vision normale [62]. En revanche, nous assistons à une diminution de l'accommodation (presbytie) gênant la lecture de près [63] et aussi à une dégénérescence progressive du cristallin (cataracte) qui rend la vision trouble (de loin et de près) [69]. En outre, il existe d'autres pathologies oculaires liées au vieillissement qui peuvent altérer la vision, notamment la DMLA (dégénérescence maculaire liée à l'âge).

Quant au vieillissement de l'appareil cochléovestibulaire, celui-ci s'accompagne d'une perte progressive de l'audition, portant principalement sur les sons aigus (presbyacousie) [63]. Par conséquent, ce trouble auditif altère également l'équilibre et la mobilité du sujet âgé [62].

Par ailleurs, il importe d'indiquer que les données concernant les modifications des sensations gustatives et olfactives au cours du vieillissement sont encore plus controversées [62].

4. Effets du vieillissement sur l'appareil cardiovasculaire

Le vieillissement entraîne non seulement des modifications structurelles, mais également fonctionnelles de l'appareil cardiovasculaire (figure 54) [70]. En effet, le nombre de cardiomyocytes est fixé dès la période néonatale [62]. Ainsi, ce nombre diminue progressivement au fur et à mesure que l'âge avance [70]. Cette perte cellulaire atteint aussi le tissu nodal (à 75 ans, il reste seulement 10% en moyenne des cellules du nœud sinusal) [62]. En outre, ce phénomène engendre une baisse de la compliance des gros vaisseaux (notamment l'aorte) et du myocarde, ainsi que l'augmentation des résistances vasculaires périphériques et l'élévation de la pression artérielle [64,70]. Cela aboutit à une hypertrophie ventriculaire gauche afin de lutter contre l'élévation de la résistance à l'éjection [62]. Cependant, malgré toutes ces modifications, le débit cardiaque demeure longtemps préservé [62,70].

La sénescence s'accompagne également d'une diminution de la sensibilité du baroréflexe ainsi que d'une baisse de la réactivité aux agonistes β -adrénergiques [64,70]. De même, ce processus induit une diminution progressive de l'index cardiaque [62]. Cette diminution varie selon les individus et leur hygiène de vie. En d'autres termes, les sujets gardant une activité physique régulière et modérée pourront maintenir une fonction cardiaque normale jusqu'à un âge avancé [62]. Par ailleurs, les facteurs anticoagulants (antithrombine III, protéine C) et les facteurs fibrinolytiques ne sont pas modifiés par l'âge [62].

À ces différentes modifications, s'ajoutent souvent diverses pathologies (l'âge avancé est un facteur du risque cardio-vasculaire).

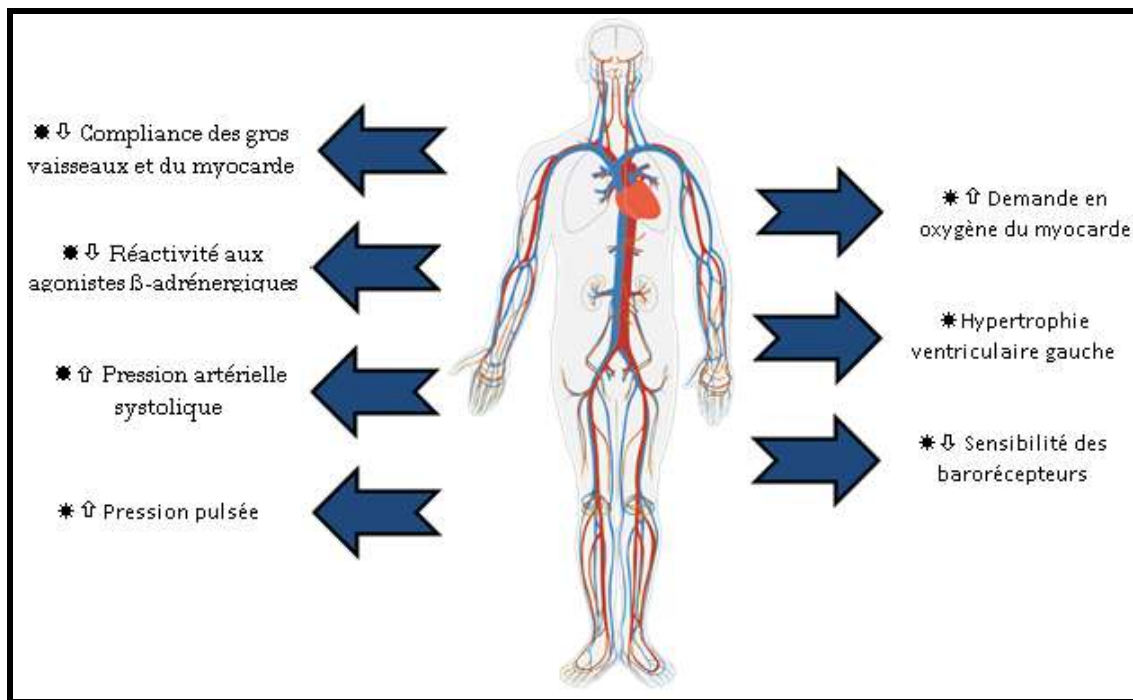


Figure 54: Effets du vieillissement sur le système cardiovasculaire [64].

5. Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire

Au fur et à mesure que l'âge avance, le système respiratoire subit une involution progressive qui se traduit par des modifications anatomiques et également fonctionnelles [71]. La cage thoracique se rigidifie et devient moins mobile, et les muscles intercostaux s'affaiblissent [62]. Par conséquent, la capacité vitale baisse, alors que la capacité résiduelle fonctionnelle augmente (figure 55) [70]. En effet, la CV diminue de 19 à 25 ml par an à partir de de l'âge de 20 ans [62].

Chez les personnes âgées, le parenchyme pulmonaire perd son élasticité et devient plus flasque et plus distensible surtout au niveau alvéolaire [70]. Chez cette population particulière, on observe aussi une hypoxie résultant des troubles du rapport ventilation/perfusion [62]. En outre, les échanges gazeux se modifient avec une diminution de la capacité de diffusion du CO et une diminution linéaire de la PaO₂ jusqu'à l'âge de 70 ans [71]. Malgré cette baisse de la PaO₂, la saturation artérielle en oxygène reste préservée chez le sujet âgé en raison de la forme de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine [71]. Par ailleurs, les réponses

ventilatoires à l'hypoxie et à l'hypercapnie diminuent au cours du vieillissement [71].

Comparativement au sujet jeune, la réponse immunitaire pulmonaire face à une agression localisée est plus faible chez le sujet âgé. En d'autres termes, pour un même germe, les personnes âgées sont exposées à développer des infections pulmonaires plus sévères par rapport aux jeunes adultes [71]. De même, la toux est moins efficace en termes de force, de flux et de volume en raison de la faiblesse des muscles respiratoires et aussi à cause de l'altération des propriétés mécaniques thoraco-pulmonaires [71]. En effet, la toux est un mécanisme essentiel de protection des voies aériennes pour éviter les fausses routes. Ainsi, le risque d'inhalation et d'encombrement devient majeur chez les personnes âgées [62].

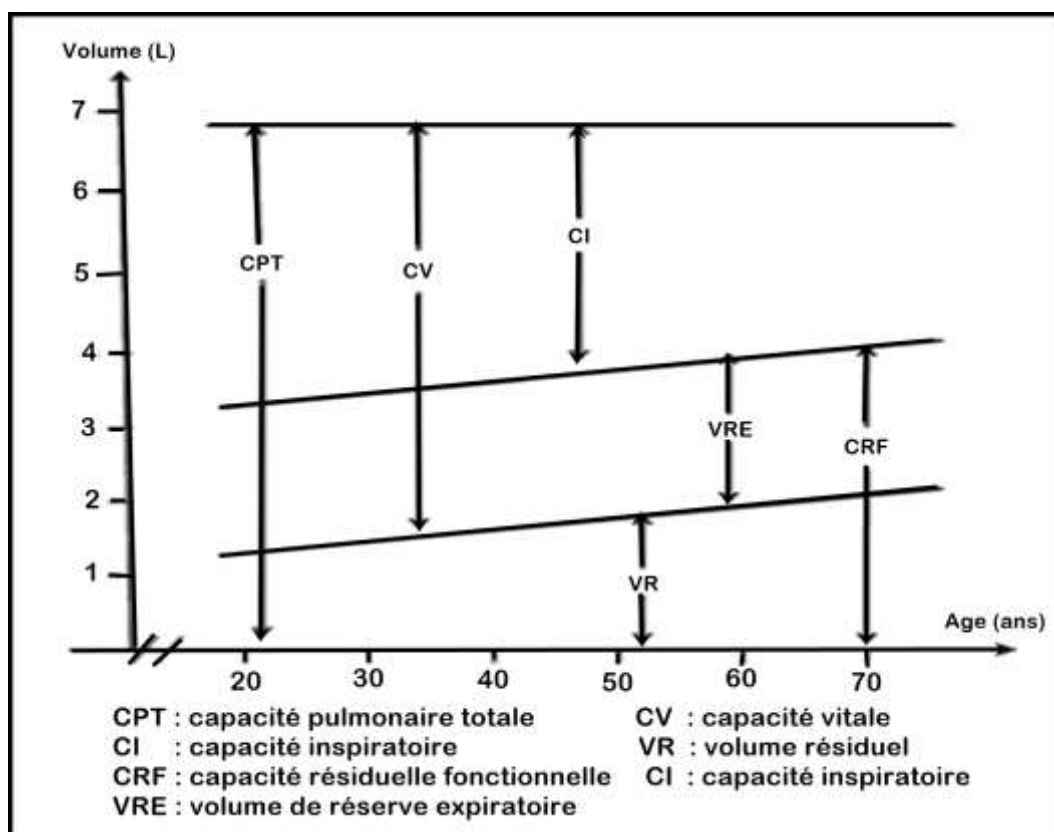


Figure 55: Modifications des volumes et des capacités respiratoires avec l'avancée en âge [71].

6. Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire

Comme c'est le cas pour les autres organes, le vieillissement a un impact négatif sur le fonctionnement de l'appareil urinaire. Ce phénomène s'accompagne d'une diminution de la masse fonctionnelle des reins associée à une sclérose glomérulaire [62]. En effet, à partir de 40 ans, le nombre de néphrons commencent à diminuer progressivement [62]. En conséquence, le débit de filtration glomérulaire baisse, limitant ainsi l'élimination rénale des déchets toxiques [64]. Ce processus est accentué par les pathologies chroniques, telles que le diabète et l'hypertension artérielle [62]. Cependant, malgré la diminution du DFG, la créatininémie chez les personnes âgées reste le plus souvent normale, en raison de la diminution de la masse musculaire [62].

En outre, la fonction tubulaire est aussi altérée au cours du vieillissement. Les capacités de concentration et de dilution des urines diminuent progressivement au fur et à mesure que l'âge avance [62]. En d'autres termes, le rein devient incapable de s'adapter aux troubles hydroélectrolytiques [62]. Par ailleurs, on note une augmentation de la diurèse nocturne chez le sujet âgé [62].

7. Effets du vieillissement sur l'appareil digestif

Au cours du vieillissement, le flux salivaire et la sécrétion du suc gastrique diminuent. De même, l'absorption des sels minéraux baisse, notamment le fer et le calcium [62]. En outre, le péristaltisme intestinal est ralenti chez le sujet âgé, favorisant ainsi le ballonnement abdominal et la constipation. Ce trouble de transit est aggravé par le manque d'hydratation et également par l'adoption d'un régime alimentaire pauvre en fibres [62]. De plus, on observe des modifications de la composition du microbiote (dysbiose) et à un dérèglement du système immunitaire intestinal [72]. Par ailleurs, le débit sanguin hépatique baisse de 10% par décennie, tandis que la masse hépatique diminue de 20 à 40% chez les personnes âgées [64].

En revanche, la fonction pancréatique exocrine n'est que modérément altérée [62].

8. Effets du vieillissement sur le système immunitaire

Le déclin du système immunitaire avec l'avancement en âge est communément appelé l'immunosénescence [73]. Ce processus touche aussi bien l'immunité cellulaire que l'immunité humorale (tableau 17) [74]. Il contribue à plusieurs complications, notamment l'augmentation de l'incidence des maladies infectieuses, des pathologies auto-immunes ainsi que des cancers [73,74].

Au cours de la sénescence, le nombre de lymphocytes T naïfs diminue et même ceux qui sont produits présentent des anomalies fonctionnelles, telles que la diminution de la capacité de synthèse des cytokines et l'altération du processus d'expansion et de différenciation en cellules effectrices après stimulation [75]. En effet, la production d'interleukine-2 et 4 (IL-2, IL-4) diminue, alors que la synthèse d'IFN- γ et de TNF- α est conservée [76]. Cette déficience immunitaire est aggravée par les modifications observées au sein de l'immunité humorale, comme la diminution de la capacité de sécrétion d'anticorps au contact de nouveaux germes [62]. Tout cela contribue au déclin progressif de la réponse immunitaire face à de nouvelles stimulations antigéniques. Cependant, les sujets âgés ont des difficultés à produire une réponse immunitaire efficace non seulement contre des nouveaux antigènes, mais également face à des antigènes préalablement rencontrés [75].

Type immunité	Type cellulaire	Augmentation avec le vieillissement	Diminution avec le vieillissement
Immunité innée	Neutrophiles		Pouvoir oxydatif Capacité de phagocytose Activité de bactéricide
	Macrophages		Pouvoir oxydatif Capacité de phagocytose
Immunité acquise	Cellules tueuses naturelles Cellules dendritiques (CD)	Nombre total	Prolifération en réponse à l'IL-2 Cytotoxicité Production intracellulaire des cytokines (TNF- α , IL-6 and/or IL-12 (p40) et d'IFN- α) et réponse aux TLR1/2, TLR 2/6 Expression membranaire et intracellulaire des TLR et des gènes d'expression des TLR Capacité à stimuler les lymphocytes T Capacité à se nicher dans les ganglions lymphatiques
	Cytokines et Chemokines	Taux circulants d'IL-6, IL-1 β et de TNF- α	
	Lymphocytes T	Nombre de cellules mémoires et effectrices Expansion clonale des cellules effectrices Sécrétion de cytokines pro-inflammatoires (IL-4, IL-6, IL-10)	Quantité de lymphocytes T naïfs Qualité des lymphocytes T naïfs (raccourcissement des télomères, diminution de la production d'IL2 et des capacités de prolifération et de différenciation en cellules T effectrices) Diversité du répertoire antigénique des lymphocytes T Expression des molécules de co-stimulation (CD28, CD27, CD40L). Capacités prolifératives
	Lymphocytes B	Auto-anticorps	Production des cellules précurseuses des lymphocytes B Quantité de lymphocytes B naïfs Diversité du répertoire antigénique des lymphocytes B Expression des molécules de co-stimulation (CD27, CD40) Affinité des anticorps Mutation isotypique (IgM vers IgG)

IL: Interleukine ; TNF : tumor necrosis factor ; IFN : Interféron ; TLR: toll-like receptor ; CD: cluster of differentiation.

Tableau 17: Description des modifications affectant le système immunitaire au cours du vieillissement [75].

9. Effets du vieillissement sur la peau

La conséquence la plus intuitive du vieillissement se manifeste principalement sur la peau, entraînant ainsi des changements cumulatifs dans la structure, la fonction et l'apparence, qui s'accroissent de plus en plus au fil des années [77]. Le derme s'amincit et donne à la peau son aspect caractéristique de papier de soie et la

jonction dermoépidermique s'aplanisse [62]. Le processus du renouvellement de l'épiderme est ralenti, celui-ci dure plus de 30 jours après 50 ans [62]. Contrairement à d'autres organes du corps humain, le vieillissement cutané n'est pas seulement affecté par des facteurs intrinsèques, mais également par d'autres facteurs extrinsèques, en particulier l'exposition aux rayons ultraviolets (UV), ce qui accélère ce processus [78].

Le vieillissement intrinsèque régulé par des facteurs génétiques (communément appelé ; vieillissement chronologique) affecte toutes les zones de la peau [77]. Celui-ci a des caractéristiques évidentes, telles que la perte d'élasticité et l'amincissement de la peau, la sécheresse cutanée, les fines rides, la transpiration insuffisante et la sensibilité accrue à la température [77]. Étant donné que la peau est la première ligne de défense de l'organisme contre toutes les agressions externes, l'amincissement de l'épiderme chez le sujet âgé entraîne une altération de la fonction de cette barrière cutanée, d'une part à cause de la diminution de la capacité de prolifération et de renouvellement des kératinocytes et, d'autre part, suite à la réduction du nombre de cellules souches épidermiques [77]. Par ailleurs, au cours de ce processus, le nombre de fibroblastes dermiques baisse et la capacité de synthèse du collagène et de l'élastine dans la matrice extracellulaire diminue à son tour. Ces modifications ont un impact négatif sur la qualité de la peau et la rendent moins tonique chez les personnes âgées [77].

Quant au vieillissement extrinsèque, il faut souligner que celui-ci est engendré par des facteurs environnementaux, tels que la pollution de l'air, le tabagisme, la malsaine nutrition et surtout l'exposition aux rayonnements UV [79]. Puisque ce dernier facteur constitue la principale cause, ce type de vieillissement est communément appelé photovieillissement ou héliodermie. Ce dernier se superpose au vieillissement intrinsèque et prédomine au niveau des zones découvertes (zones

exposées au soleil) [80] ; le photovieillissement représente plus de 80% du vieillissement facial [79]. En effet, la lumière du soleil constitue la principale source de rayonnement, d'où l'intérêt et l'utilité de la photoprotection. Ces rayonnements sont classés en 3 types en fonction de la longueur d'onde ; UV à ondes longues (UVA, 320 ~ 400 nm), UV à ondes moyennes (UVB, 280 ~ 320 nm) et UV à ondes courtes (UVC, 200 ~ 280 nm). Il convient d'indiquer que seulement les UVA et les UVB qui réussissent à traverser la couche d'ozone et à atteindre la surface de terre. Les UVB à fort pouvoir mutagène, ne pénètrent que dans l'épiderme et sont en grande partie responsables du photovieillissement épidermique, alors que les UVA sont moins énergétiques et pénètrent plus profondément dans le derme superficiel, provoquant ainsi l'élastose actinique, élément essentiel du photovieillissement (figure 56) [77]. En outre, les rayons infrarouges (IR, 740 ~ 1400 nm) pourraient aussi participer à ce processus du vieillissement [80].

Au cours du vieillissement héliodermique, l'activité des kératinocytes diminue, le renouvellement cutané se ralentit et la fonction barrière de la peau s'altère. De même, le nombre de fibroblastes dans le derme diminue, la synthèse de collagène et d'élastine se ralentit alors que leur dégradation s'accélère, et est généralement plus sévère que lorsqu'il s'agit du vieillissement intrinsèque [77]. De surcroît, le nombre de cellules de Langerhans diminue, ce qui altère ainsi l'immunité cutanée [80].

Contrairement à la peau intrinsèquement vieillie, la peau photovieillissante s'épaissit, devient rugueuse et laxiste, accompagnée d'une dilatation des vaisseaux sanguins sous-cutanés [77].

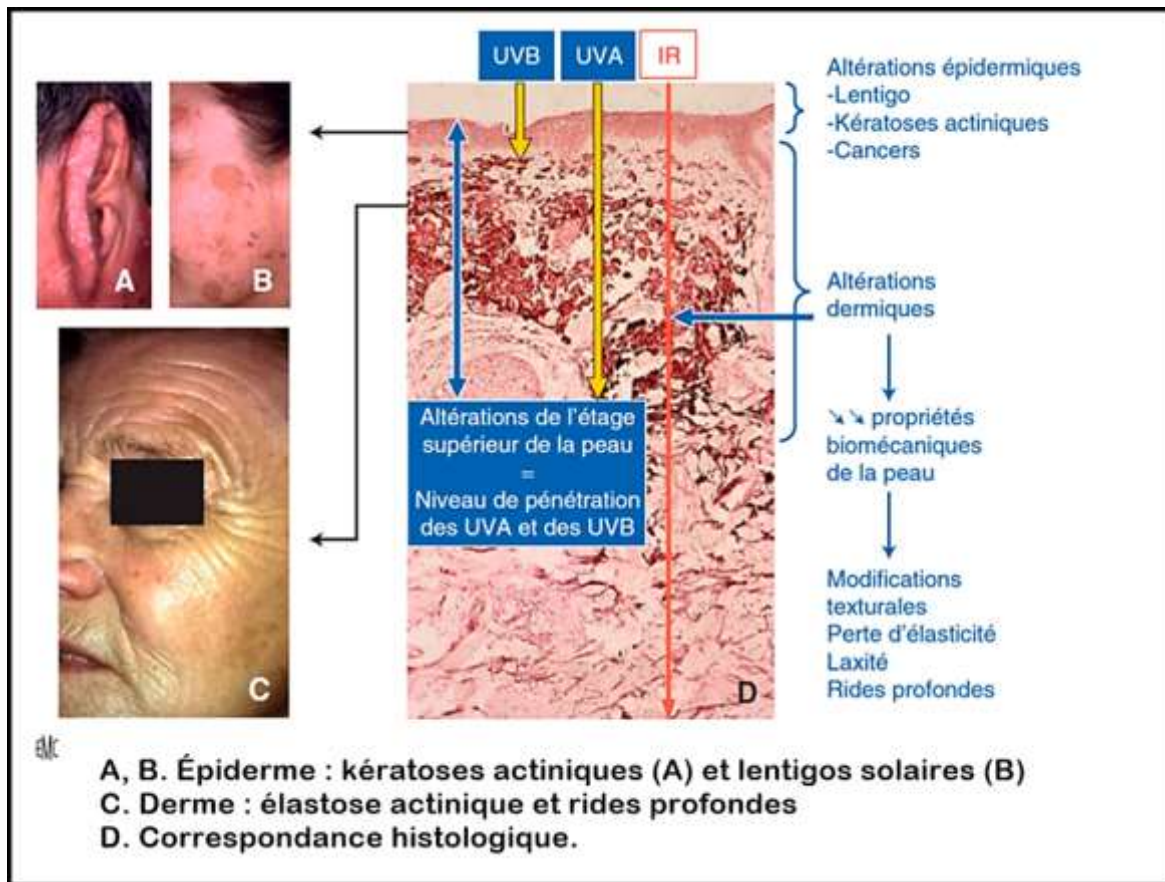


Figure 56: Altérations cliniques du photovieillissement et niveaux de pénétration des UV et des IR dans la peau [80].

10. Effets du vieillissement sur la thermorégulation

Chez les personnes âgées, les mécanismes de régulation thermique sont moins performants [5]. L'adaptation aux variations de la température se réalise avec beaucoup de difficultés. Comparativement aux jeunes adultes, lors de températures ambiantes élevées, la vascularisation périphérique est moins augmentée chez les seniors [62]. En outre, la réponse cardiovasculaire au réchauffement passif percutané est moins efficace chez ces derniers. Par conséquent, la redistribution du débit sanguin vers la peau diminue, ce qui se traduit par un réchauffement plus lent. Par ailleurs, le seuil d'apparition des frissons est plus bas chez cette population gériatrique, de même que le seuil de vasoconstriction en réponse au froid [62].

B. Métrologie du vieillissement

Le vieillissement est une évolution inéluctable du corps dont la quantification est établie à partir de l'âge chronologique (âge administratif ; déterminé à partir de la date de naissance). Ce phénomène présente des variabilités considérables, dont le vieillissement interindividuel [62]. En effet, la capacité de vieillir n'est pas identique et varie d'une personne à l'autre, même si elles ont le même âge chronologique [81]. D'ailleurs, il s'agit sans doute d'une des plus grandes inégalités qui existent sur notre planète. En outre, nous avons tous observé les différences qui peuvent exister entre l'âge apparent d'un individu et son âge chronologique. Ce dernier paraît soit plus jeune, soit plus vieux que son âge. Ainsi, la définition démographique de la vieillesse par le seul critère de l'âge chronologique (60 ou 65 ans) où l'individu prend sa retraite économique paraît insuffisante. Par conséquent, Il devenait indispensable d'être plus discriminatif et de mieux appréhender notre statut organique exact en trouvant une autre référence qui est l'âge physiologique [82,83].

L'âge physiologique (aussi connu sous le nom de l'âge biologique) reflète l'état fonctionnel réel de la personne [84]. Celui-ci peut d'ailleurs correspondre à l'âge chronologique. Cependant, il existe souvent un écart entre ces deux paramètres [81]. Il importe de souligner que le vieillissement ne dépend pas exclusivement du temps que reflète l'âge chronologique, mais c'est un processus complexe et multifactoriel [81,83]. En effet, notre environnement a une influence sur notre patrimoine génétique par des modifications, dites épigénétiques (figure 57) [85]. En d'autres termes, nos gènes sont soumis à de nombreux stimulus environnementaux, comme l'activité physique, l'alimentation ainsi que le stress [85]. Ces facteurs peuvent modifier nos ADN, et donc nos cellules. Ainsi, malgré des patrimoines génétiques identiques, deux jumeaux monozygotes peuvent évoluer différemment en fonction de leurs environnements respectifs [62].

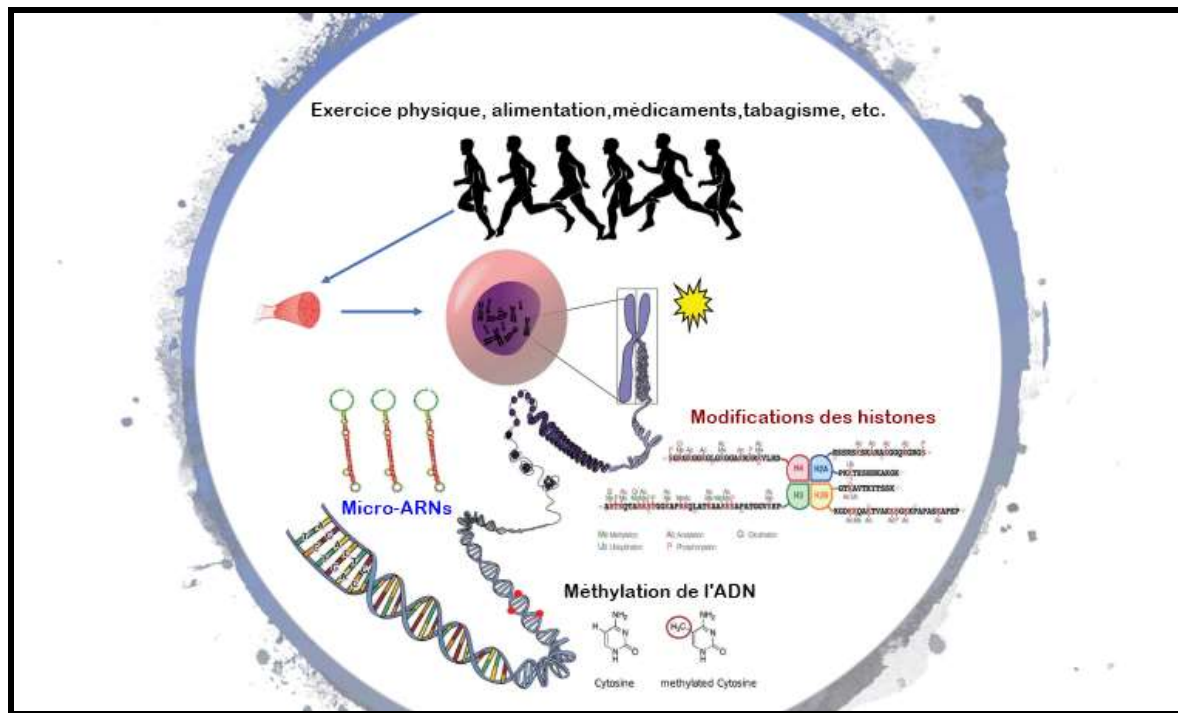


Figure 57: Modifications épigénétiques suite à des stimulus environnementaux (par exemple; l'exercice physique) [85].

La méthylation de l'ADN est l'un des principaux mécanismes de l'épigénétique [82,86]. Au cours de ce processus, des groupes méthyles (CH₃) se greffent sur des sites spécifiques de l'ADN [86]. Cette modification chimique est réversible et concerne principalement les cytosines lorsque celles-ci sont suivies par des guanines dans la chaîne nucléotidique de l'ADN, on parle ainsi des dinucléotides (CpG) [86,87]. Ce phénomène est impliqué dans de nombreux processus biologiques comme la différenciation cellulaire, le développement, et également le maintien de la stabilité du génome [87]. Or, il s'est apparu que le vieillissement est associé à des changements de la méthylation (hyperméthylation ou hypométhylation) de certains sites CpG [86,87].

Il convient de préciser qu'on dénombre 28 millions de dinucléotides CpG dans le génome humain, dont plusieurs millions ont un profil de méthylation altéré lié à l'avancement en âge [84]. Dans ce même sens, plusieurs ensembles regroupant des dizaines, voire des centaines de ces sites CpG ont été construits et étudiés pour créer un estimateur de l'âge biologique ; l'horloge épigénétique [84,88]. L'âge estimé par

cette horloge est également appelée l'âge épigénétique ou l'âge de méthylation de l'ADN («DNAm Age») [82,88]. De surcroît, l'horloge épigénétique donne lieu à une autre mesure ; l'accélération de l'âge (c'est-à-dire lorsque l'âge épigénétique est supérieur à l'âge chronologique) [81,89]. Ce nouveau paramètre est lié à plusieurs facteurs tels que la fragilité, la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, le syndrome de Down, l'infection par le VIH, la maladie de Huntington, le trouble bipolaire, l'obésité, le stress chronique, la ménopause ainsi que toutes les causes de mortalité (figure 58) [81]. En revanche, on parle de la décélération de l'âge épigénétique ou de l'accélération négative de l'âge épigénétique lorsque l'âge de méthylation de l'ADN est inférieur à l'âge chronologique [84,89]. En effet, une valeur positive / négative de l'accélération de l'âge épigénétique suggère que le tissu sous-jacent vieillit plus rapidement / lentement que prévu (figure 59) [84].

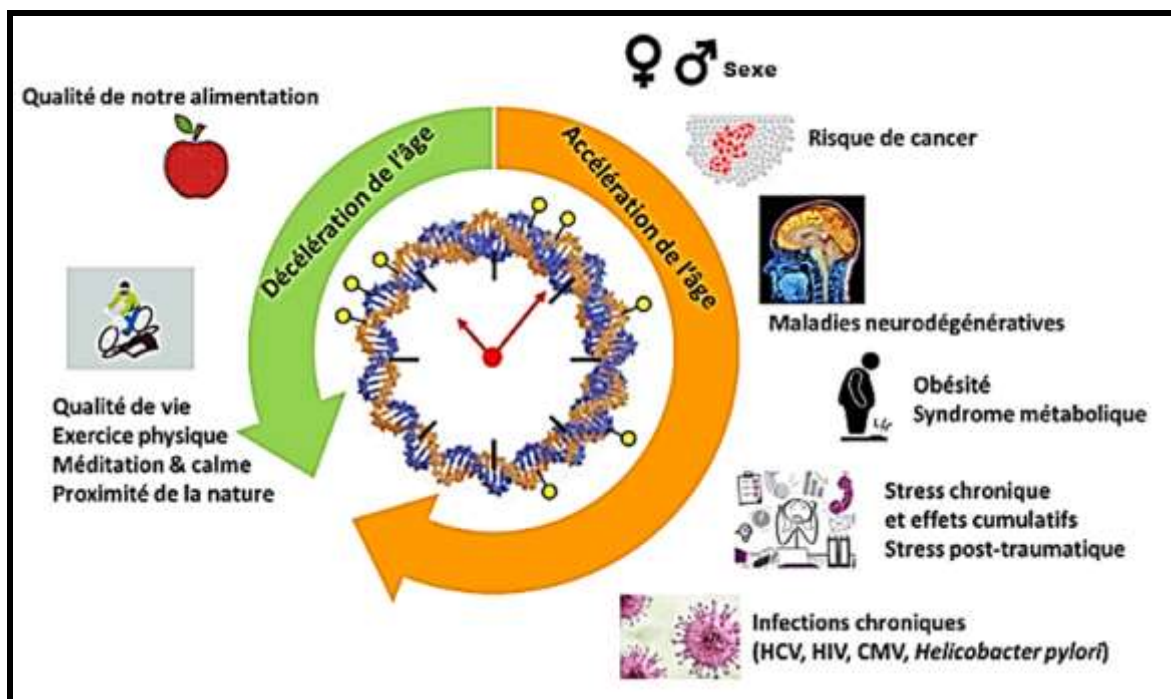


Figure 58: Horloge épigénétique et accélération de l'âge [88].

Il existe aujourd'hui trois modèles d'horloges épigénétiques, à savoir les horloges de Weidner, de Horvath, et de Hannum [90]. L'horloge de Steve Horvath est la seule à pouvoir s'appliquer à plusieurs tissus [84]. Elle mesure avec précision l'âge épigénétique de nos cellules, de nos tissus et de nos organes, aussi bien pour les adultes que les enfants. Pour toutes ces raisons, cette dernière constitue l'estimateur le plus puissant et le plus utilisé [84].

La mesure de l'âge biologique doit devenir donc une véritable priorité, surtout devant le vieillissement démographique que connaît le monde ces derniers temps. En effet, un certain nombre de tests biochimiques et biologiques permettent d'évaluer ce paramètre [81,82]. Actuellement, l'horloge épigénétique est le biomarqueur le plus prometteur pour estimer l'âge physiologique [84,87]. Par ailleurs, il faut se méfier des systèmes simplistes de mesure que l'on trouve dans certains centres d'esthétique (dits « anti-âge ») ou sur internet, dont le manque de sensibilité est flagrant et dont les objectifs ne sont que commerciaux [91].

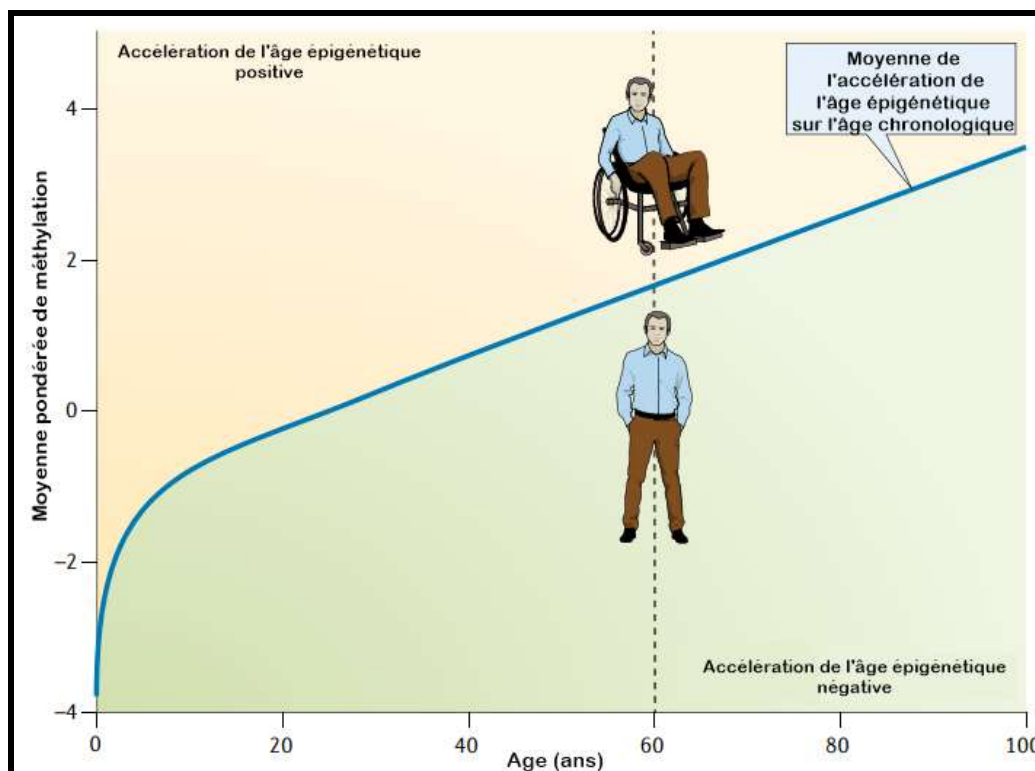


Figure 59: Accélération de l'âge épigénétique et vieillissement [84].

III. Brûlures gériatriques

Les personnes âgées constituent un segment à croissance rapide de la population mondiale et courent un risque élevé d'invalidité permanente et de décès prématuré en raison de blessures traumatiques, telles que les brûlures [5]. En effet, plusieurs facteurs rendent cette population particulière sujette aux brûlures. En outre, une revue systématique des données publiées de 1985 à 2009, a montré que les trois principaux facteurs de mauvais pronostic étaient l'âge avancé, les comorbidités préexistantes ainsi que les brûlures étendues [92]. De même, les rapports actuels révèlent que la mortalité chez les patients âgés souffrant de brûlures varie de 7,4 à 66% [4].

Il convient de noter que des progrès significatifs ont été accomplis en matière de réduction de l'incidence et de la mortalité des brûlures aussi bien chez les enfants que chez les adultes, à l'exception des sujets âgés [93]. Ainsi, le présent chapitre examinera la littérature existante pour répondre aux questions suivantes :

- ❖ Pourquoi les sujets âgés sont plus exposés aux brûlures ?
- ❖ Quelle particularité de PEC chez ces derniers ?

A. Pourquoi les sujets âgés sont plus exposés aux brûlures ?

Comme décrit précédemment, le vieillissement est associé à des changements de nombreux systèmes physiologiques. Ces modifications en association avec les comorbidités préexistantes (liées à l'âge avancé) rendent la population gériatrique sujette aux brûlures. Ces éléments jouent également un rôle potentiel et déterminant dans la gravité de ce traumatisme. De même, une certaine incidence des brûlures chez le sujet âgé a été attribuée à la maltraitance et à la négligence [6].

En effet, la diminution de la force physique et les troubles cognitifs liés à la sénescence, altèrent le traitement cérébral des signes d'avertissement précoces du

gaz et du feu, d'une part, d'autre part, ces derniers ralentissent la capacité du sujet âgé de s'échapper rapidement hors du lieu d'incendie, ce qui prédispose davantage les seniors aux brûlures [4,5,6]. De surcroît, la mobilité réduite et la mauvaise coordination contribuent également à la gravité des brûlures thermiques [5].

Les déficiences sensorielles liées au vieillissement, y compris la mauvaise acuité visuelle, la sensibilité thermique diminuée, et les troubles de l'odorat, peuvent conduire à une capacité atténuée à identifier la gravité de la situation ainsi qu'à une capacité réduite de s'échapper hors d'un environnement dangereux [5]. Ces changements physiologiques augmentent la vulnérabilité et la gravité des lésions chez cette population [93], étant responsables des brûlures profondes avec des lésions concomitantes d'inhalation de fumées [5]. Par ailleurs, le risque de brûlures thermiques graves chez la population gériatrique reflète en partie, leur taux élevé de neuropathie périphérique ; le sujet n'est pas averti qu'il a subi une brûlure thermique [5]. En effet, il a été rapporté que la prévalence d'un ou de plusieurs déficits sensoriels est de 26% chez les personnes âgées entre 65 et 74 ans, et de 54% chez les seniors de 85 ans et plus [5].

En outre, les conditions de logement des patients âgés augmentent potentiellement leur risque de brûlure. Les seniors qui vivent dans des maisons sans détecteur de fumée sont plus prédisposés à une brûlure, liée à un incendie domestique [5]. En revanche, Bruck et al. [94] ont rapporté que même lorsque les détecteurs de fumée sont installés, un adulte âgé souffrant d'une déficience auditive est moins susceptible de réagir face à l'alarme. De même, l'utilisation fréquente des appareils de chauffage par les personnes âgées économiquement défavorisées, constitue un facteur de risque supplémentaire [5]. Dans ce même sens, une étude récente de Brooks et al. [95] a divulgué qu'il y avait environ 53 636 de brûlures thermiques liées aux appareils de chauffage sur une période de 10 ans (2003–2013)

et que les personnes âgées avaient le taux le plus élevé.

D'autres facteurs prédisposant la population gériatrique aux brûlures, ont été examinés par Mabrouk et al. [96]. Ces derniers ont rapporté que les patients âgés ayant une syncope ou une épilepsie lors d'un incendie, ont plus de risque de perdre connaissance, ce qui aggrave encore les lésions. En outre, Harvey et al. [97] ont mentionné que les sujets brûlés atteints de démence ont un risque accru d'hospitalisation secondaire, comparativement aux personnes cognitivement intactes du même âge. De surcroît, ils ont montré que la SCB chez les personnes atteintes de démence était supérieure à 20% de SCT [97].

Il convient de noter que la reconnaissance de tous ces facteurs de risque est extrêmement importante en vue de prévenir les brûlures chez les sujets âgés et également pour une prise en charge thérapeutique appropriée et efficace.

B. Quelles particularités de prise en charge ?

1. PEC pré-hospitalier

Comme c'est le cas pour tout patient brûlé, les gestes de premier secours doivent être débutés par les témoins de l'accident, après avoir alerté le SAMU ou les pompiers. D'abord, la priorité se représente dans l'extraction du sujet hors du lieu du danger, en respectant les conditions requises par un éventuel traumatisme et en prenant garde de se protéger [98]. Ensuite, il s'avère obligatoire d'arrêter le processus thermique en retirant les vêtements non adhérents et les objets métalliques, afin d'éviter l'approfondissement des lésions. Les accessoires de mode (en particulier les bagues et les montres) sont également à enlever, car ils peuvent provoquer un effet garrot, en interrompant la circulation sous-jacente lors de l'installation des œdèmes [99].

En outre, le risque infectieux est particulièrement élevé chez la population gériatrique [100]. Ainsi, nous pouvons limiter ce dernier et bénéficier d'un effet

analgésique en couvrant les brûlures par un champ stérile ou un linge propre [99]. Par ailleurs, Il faut éviter le refroidissement chez les sujets âgés en raison du risque d'hypothermie sévère [99]. En effet, l'hypothermie est associée à une augmentation de la morbi-mortalité [101,102]. Celle-ci majore les pertes sanguines, amplifie le risque infectieux et augmente également le risque de survenue d'évènements cardiovasculaires [101]. C'est pour toutes ces raisons qu'il est tellement important de réchauffer le patient avec une couverture de survie et d'augmenter la température de la cabine du véhicule de transport, ainsi que de surélever les extrémités brûlées afin de limiter la formation des œdèmes à ce niveau.

Il convient d'indiquer que l'évaluation clinique sur les lieux du sinistre s'avère un élément décisif et primordial, afin d'adapter la prise en charge préhospitalière et d'orienter le patient vers la structure la plus appropriée à son cas. À l'issue de cette évaluation, trois situations méritent fortement d'être identifiées ; la présence d'un état de choc, l'altération de l'état de conscience et le brûlé polytraumatisé [98].

2. PEC hospitalier

a. Expansion volémique

La réanimation liquidienne précoce est un élément crucial dans la prise en charge du patient brûlé, en particulier le sujet âgé [5]. Celle-ci vise à prévenir l'hypoperfusion tissulaire, la défaillance multiviscérale, la septicémie ainsi que la mortalité [100]. Comme nous l'avons déjà mentionné auparavant, la quantité de liquides à perfuser doit être estimée selon une formule de remplissage, dans l'intention d'éviter à la fois un surremplissage (et par conséquent insuffisance cardiaque congestive ou SCA) ainsi qu'une sous-réanimation (CIVD, hypoperfusion tissulaire et défaillance multiorganique) [5].

Dans cette même optique, il existe plusieurs formules qui permettent d'évaluer les besoins volémiques du patient brûlé. Pourtant, la formule décrite par Baxter

(connue aussi sous le nom de Parkland ; 4 ml/kg par pourcentage de SCB) reste la plus utilisée [5,99]. La moitié du volume est généralement administrée durant les huit premières heures, et l'autre moitié sur les 16 heures suivantes [99]. Le deuxième jour, les volumes perfusés représentent environ la moitié de ceux administrés lors des 24 premières heures, soit 2 ml/kg par pourcentage de SBT [98]. Quant aux solutés de perfusion, il faut utiliser du Ringer Lactate et proscrire le NaCl 0,9% [99], étant donné que, d'une part, ce dernier peut engendrer une baisse du débit sanguin rénal ainsi que du DFG, majorant donc le risque d'IRA post-brûlure, et, d'autre part, il peut entraîner une acidose métabolique hyperchlorémique, en cas d'administration de gros volumes [103].

Il importe de noter que l'efficacité du remplissage est jugée sur la diurèse horaire qui demeure le gold standard. Le chiffre optimal de ce paramètre est fixé entre 0,5 et 1 ml/kg par heure [99]. Par ailleurs, malgré leur bonne valeur pronostique, il faut éviter d'utiliser les autres paramètres, notamment la PAM, l'Index cardiaque et le taux de lactate comme guide de remplissage, puisqu'ils représentent un des facteurs du surremplissage [104], ce qui peut aggraver ainsi l'hypoperfusion tissulaire, en particulier chez la population gériatrique. Ce constat se rapporte, d'une part, aux altérations fonctionnelles cardiaques et rénales liées à la sénescence, et, d'autre part, aux comorbidités préexistantes [105].

En outre, il faut signaler qu'une majoration des besoins liquidiens est prévisible, lorsque la brûlure est associée à un traumatisme ou à des lésions d'inhalation de fumées [98]. De même, les sujets âgés ont besoin de plus de liquides prédit par la formule de Parkland comparativement aux jeunes adultes pour la même brûlure afin d'éviter l'hypovolémie. Cette différence est probablement due à la diminution de la turgescence cutanée liée au vieillissement, ce qui conduit à une accumulation de liquides et ainsi à la formation d'œdème [100]. Cependant, comme

indiqué plus haut, la réanimation excessive avec une solution cristalloïde peut compliquer davantage l'état du patient âgé brûlé, d'où la nécessité d'une surveillance étroite et très régulière pendant cette phase chez ce dernier [100,105].

D'un autre côté, il a été montré qu'une réanimation cristalloïde pure est incapable de restaurer la précharge cardiaque pendant la période du choc initial du brûlé [106]. Or, il s'est apparu qu'une réanimation liquidienne réussie peut être obtenue en ajoutant des colloïdes aux solutés de remplissage [100]. En effet, les colloïdes augmentent la pression oncotique et réduisent les volumes liquidiens administrés comme l'a rapporté la conférence d'experts nord-américains sur la réanimation du choc initial du brûlé (grade A) [107]. Cet apport se fait classiquement dès la huitième heure post-brûlure, période à partir de laquelle l'hyperperméabilité capillaire transitoire commence à régresser [98]. En outre, il s'est montré que l'utilisation d'albumine dès la 12^{ème} heure après la brûlure, pourrait être très efficace et bénéfique chez les sujets susceptibles d'avoir plus de liquides prédits, notamment chez la population gériatrique [100].

À la lumière de ces considérations, une équipe hautement expérimentée est indispensable pour une prise en charge optimale des personnes âgées brûlées. Par ailleurs, il s'avère indispensable de signaler que les formules de remplissage ne sont que des directives et doivent être ajustées en fonction du terrain du patient et des comorbidités préexistantes, spécialement chez les sujets âgés souffrant de brûlures.

b. Assistance respiratoire

Il convient d'indiquer que quelles que soient les circonstances, un des éléments essentiels et indispensables dans la prise en charge thérapeutique du sujet brûlé est l'oxygénothérapie [98]. Cependant, en cas d'exposition aux fumées d'incendie, le traitement consiste en une oxygénation à haut débit ou une ventilation mécanique avec une FiO₂ à 100%, si l'état du patient a nécessité une intubation [99]. En effet, les

lésions d'inhalation de fumées semblent être plus fréquentes chez les personnes âgées, car la durée d'exposition aux fumées est souvent plus longue chez ces dernières, en raison de leur mobilité réduite et des troubles cognitifs dont ils pourraient souffrir [108].

Par ailleurs, l'âge au-delà de 60 ans, une SCB supérieur à 40% et l'existence d'inhalation de fumées sont considérés comme des facteurs prédictifs indépendants de mortalité après une brûlure [109]. Ainsi, les patients âgés brûlés avec des lésions d'inhalation de fumées semblent avoir un pronostique beaucoup plus sombre. Dans cette même perspective, une étude a montré que ces derniers ont un risque plus élevé de développer une pneumonie, une insuffisance respiratoire et une septicémie comparativement à ceux sans lésions d'inhalation [110]. De même, la durée d'hospitalisation en USIC ainsi que de la ventilation mécanique étaient plus longues. De surcroît, il s'avère incontournable de mentionner que le taux de mortalité global était plus élevé chez les sujets âgés avec inhalation de fumées par rapport à ceux sans lésions d'inhalation (62,8% et 27,5%, respectivement) [110].

Quant à l'intoxication au CN, le recours à l'hydroxocobalamine comme antidote est assez large [98]. C'est le traitement de première ligne compte tenu de son efficacité et de sa tolérance, qui doit débiter en préhospitalier [111]. En effet, la vitamine B12 chélate le cyanure en formant la cyanocobalamine, qui est excrétée par les reins [112]. En outre, des études sur les animaux et l'Homme ont montré que l'utilisation de cette vitamine augmente la pression artérielle, suite à la vasoconstriction induite par le monoxyde d'azote, ce qui est fructueux et efficace sur l'hypotension [99]. De même, une étude menée en 2017 par Nguyen et ses collègues, a conclu que l'usage empirique de la vitamine B12 est peu risqué avec une réduction du taux de pneumonie et une diminution de la durée de la ventilation mécanique [113]. Il semble alors que son emploi paraît très bénéfique chez les sujets âgés

brûlés, en particulier ceux ayant des lésions d'inhalation. Or, des études récentes ont dévoilé que l'administration d'hydroxocobalamine s'accompagne d'une hyperoxalurie, ce qui peut entraîner une néphropathie à oxalates avec son risque d'IRA [112,114,115]. Il importe de signaler que l'EER est nécessaire chez plus de 50% des sujets souffrant de cette néphropathie, et que la plupart des patients restent dépendants de la dialyse [115].

Ainsi, les médecins devraient être plus vigilants quant à l'utilisation empirique de l'hydroxocobalamine (Cyanokit®) et doivent constamment actualiser leurs connaissances sur l'efficacité et la tolérance de cette molécule afin de sécuriser et d'optimiser la PEC. Actuellement, selon un article récemment publié dans le journal « Annals of Burns and Fire Disaster » (2019), l'administration du Cyanokit® n'est autorisée qu'en cas d'arrêt cardiorespiratoire, d'instabilité hémodynamique, des troubles de conscience et/ou une hyperlactatémie (figure 60) [99].

En somme, la réanimation respiratoire du sujet âgé brûlé adoptera la même approche utilisée dans la PEC des jeunes adultes, sauf que nous devons maintenir un seuil ventilatoire précoce bas, en raison de la diminution de la réserve pulmonaire et de la fatigue précoce [100].

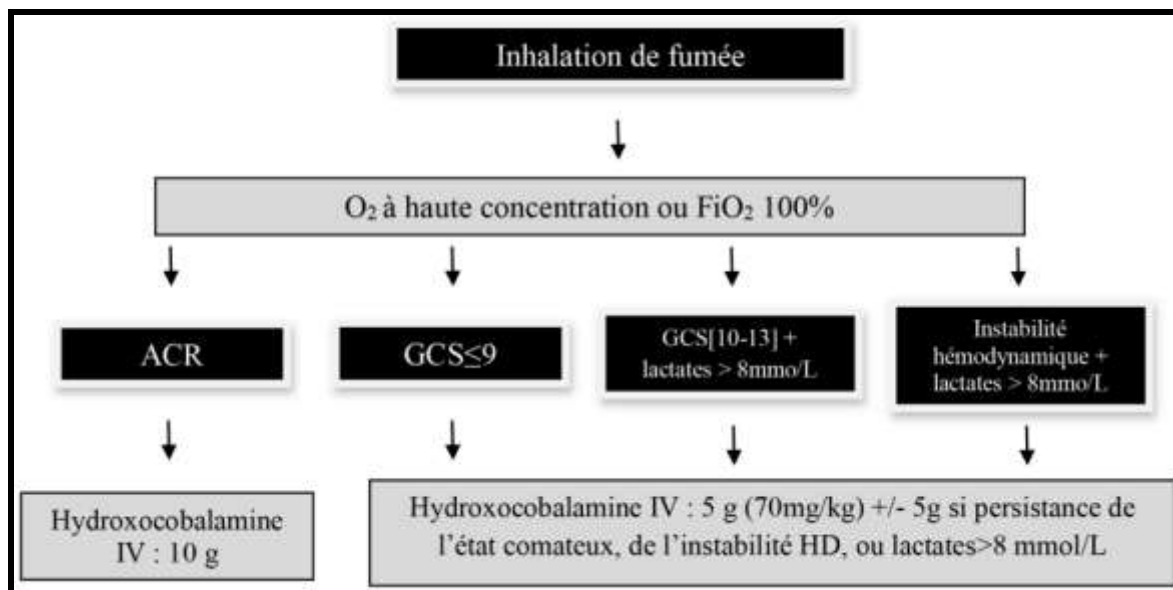


Figure 60: Arbre décisionnel pour l'usage de l'hydroxocobalamine [99].

c. Assistance nutritionnelle

Comme décrit dans les sections précédentes, le vieillissement s'accompagne d'une altération du processus de cicatrisation, d'une immunosénescence et d'une perte de poids involontaire. De plus, la malnutrition protéino-énergétique est un problème très courant chez les personnes âgées [100,105]. Ces particularités gériatriques sont majorées lors des brûlures, expliquant en grande partie pourquoi le risque d'infection et le taux de mortalité sont plus élevés chez les sujets âgés brûlés, par rapport aux jeunes adultes.

Ainsi, le support nutritionnel est primordial et important en vue d'assurer une meilleure prise en charge des patients âgés brûlés [5]. Ce dernier permet, d'une part, de répondre aux besoins énergétiques et nutritionnels du patient, et d'autre part, de contrôler le métabolisme protéique, de maintenir la masse maigre, et ainsi de favoriser la cicatrisation des plaies et renforcer également l'immunité [25]. Par ailleurs, il importe de signaler que même lorsque la brûlure ne dépasse pas les 20% de la SBT, les sujets âgés peuvent bénéficier d'un apport nutritionnel, étant donné qu'ils ont déjà un taux métabolique de base faible, lié à au vieillissement, ce qui peut rendre l'adaptation aux troubles métaboliques difficile chez ces derniers [100].

D'ailleurs, il est recommandé d'initier l'alimentation dans les premières 24 heures suivant la brûlure, ou plus précocement dès la 12^{ème} heure [5]. Une combinaison de glucides et d'acides aminés est préconisée. Les glucides favorisent la cicatrisation des plaies et confèrent un effet d'épargne protéique [5], alors que les acides aminés (en particulier le glutamine, l'alanine et l'arginine) favorisent la synthèse protéique, accélèrent la cicatrisation des plaies et réduisent le risque infectieux en renforçant le système immunitaire [5,25]. En effet, il a été montré que l'administration de glutamine (0.57g/kg/jour) permet de diminuer la mortalité et de réduire la durée d'hospitalisation du patient brûlé [25].

La présence des nutriments dans la lumière intestinale favorise la fonction des cellules intestinales, préserve l'architecture et la fonction des muqueuses, stimule l'apport sanguin, diminue la translocation bactérienne et améliore la fonction du système immunitaire intestinal. De surcroît, celle-ci diminue l'hyperglycémie et l'hyperosmolarité [116]. Pour toutes ces raisons, l'alimentation entérale (gastrique ou postpylorique) est considérée comme la voie optimale à adopter chez le patient brûlé [116,117]. Or, des précautions supplémentaires doivent être prises en compte lors de l'adoption cette voie, vu qu'elle présente un risque d'aspiration, en particulier chez les personnes âgées brûlées qui présentent des troubles neurocognitifs [5]. Cependant, il faut savoir que ce risque peut être diminué en recourant à une alimentation intestinale plutôt que gastrique [100].

Quant à la nutrition parentérale, des études ont divulgué que cette voie, qu'elle soit seule ou en combinaison avec l'alimentation entérale, est associée à une suralimentation, à un dysfonctionnement hépatique, à une diminution de la réponse immunitaire et à une mortalité multipliée par trois [116]. Cependant, malgré tout cela, la voie parentérale peut être utilisée chez les patients brûlés, dont l'alimentation entérale est contre-indiquée.

Il est bien établi que les micronutriments (vitamines et oligo-éléments) participent également au processus de cicatrisation, renforcent l'immunité et possèdent aussi des propriétés antioxydantes [116,28]. Néanmoins, il faut noter que leurs concentrations plasmatiques s'effondrent en post-brûlure. D'ailleurs, il s'est avéré que cette baisse a été associée à un retard de cicatrisation des plaies et à l'altération de la fonction immunitaire [25]. C'est pour toutes ces raisons que nous supplémenterons systématiquement le patient en ces éléments nutritifs, en particulier le sélénium dont le rôle sur la prévention des épisodes infectieux semble établi (tableau 18) [98]. Par ailleurs, il faut réchauffer l'environnement du patient (autour de

30 °C) afin de limiter les pertes thermiques qui sont importantes chez le sujet âgé, et dont l'effet consiste à majorer les dépenses énergétiques [5,98].

Micronutriment (unité)	0-13 ans	≥ 13 ans
Vitamine A (UI)	2500-5000	10 000
Vitamine C (UI)	250-500	1000
Folate (µg)	1000*	1000*
Cuivre (mg)	0.8-2.8	4
Sélénium (µg)	60-140	300-500
Zinc (µg)	12.5-25	25-40
* : administré trois fois par semaine		

Tableau 18: Vitamines et oligo-éléments recommandés chez les patients brûlés avec leurs doses [25].

d. Traitement local

Un soin méticuleux des plaies post-brûlure est extrêmement important pour établir un bon pronostic, en particulier chez les personnes âgées [105]. Compte tenu des changements structuraux et physiologiques liés au vieillissement cutané, tels que l'amincissement du derme, la diminution du renouvellement épidermique et de la vascularisation cutanée, le taux de cicatrisation des plaies post-brûlure s'avère plus faible chez la population gériatrique comparativement aux jeunes adultes [105]. En outre, les tissus cutanés brûlés constituent un milieu idéal pour la colonisation bactérienne et une porte d'entrée des germes vers la circulation sanguine [55,118]. De surcroît, l'immunosuppression, la perte de la barrière cutanée ainsi que l'hypermétabolisme prédisposent les patients brûlés aux infections [119,120]. Ce risque est majoré chez les sujets âgés, en raison des modifications anatomiques et fonctionnelles qui s'accompagnent le phénomène du vieillissement, notamment l'immunosénescence et l'amincissement cutané. D'ailleurs, l'infection demeure la principale cause de mortalité et de morbidité chez les patients brûlés, étant donné qu'elle est responsable de 51% des décès [121]. La prévention des infections se révèle

d'une importance capitale dans la prise en charge thérapeutique des brûlures.

Autrefois, les plaies des sujets brûlés ont été gérées dans l'expectative, mais malheureusement, les patients ont souvent succombé à une septicémie en attendant la cicatrisation par seconde intention (c'est-à-dire, la cicatrisation spontanée des tissus brûlés) [122]. L'introduction des topiques antimicrobiens a permis de diminuer ce risque en empêchant la colonisation des brûlures. Suite à son large spectre d'action et à la faible résistance bactérienne rapportée, la majorité des topiques utilisés actuellement dans le traitement local des brûlures sont à base d'argent [121,122]. Une variété de ces agents est disponible sur le marché, comme les pansements imprégnés de nitrate d'argent, de sulfadiazine d'argent et des nanoparticules d'argent [121]. En revanche, les experts suggèrent de ne pas utiliser d'antibioprophylaxie systémique chez le patient brûlé [120,122].

La sulfadiazine d'argent est le produit utilisé dans la plupart des centres de brûlés [98]. Or, des études in vivo plus récentes, une sur les rats [123], et une autre sur les porcs [121] (la peau du porc est le meilleur modèle car elle a une structure proche de celle de l'Homme), ont montré que les nanoparticules d'argent jouissent d'une efficacité supérieure à celle du sulfadiazine, avec un temps de cicatrisation plus court et une forte activité antimicrobienne. Cependant, Il n'existe aujourd'hui aucun consensus clair en faveur d'un type de pansement bien précis [122]. Ainsi, il faut multiplier les recherches à cet égard pour améliorer la PEC et obtenir ainsi de bons résultats thérapeutiques. Par ailleurs, quel que soit le topique choisi, une certaine activité antimicrobienne est souhaitable [122] et le pansement doit être renouvelé au mieux tous les jours [98]. En outre, les soins des brûlures doivent être effectués dans un environnement propre et nécessiteront principalement une analgésie profonde ou une anesthésie générale [124]. De plus, avant d'appliquer le pansement, il faut nettoyer les plaies à l'aide du sérum physiologique ou de l'eau du robinet [124].

Il importe de souligner que l'amélioration de la survie et la réduction de la durée d'hospitalisation n'ont été réalisées qu'après l'introduction dans les années 1970 de l'excision-greffe précoce (EGP) [122]. L'excision précoce constitue le gold standard du traitement, étant donné qu'elle réduit le risque infectieux en enlevant les tissus profondément brûlés (foyer d'infection) et permet de diminuer l'hypermétabolisme [122]. D'autre part, la greffe cutanée précoce diminue également le risque infectieux en fermant rapidement les plaies excisées, réduit la douleur et permet une mobilisation plus précoce. Par ailleurs, il faut savoir que le moment optimal pour réaliser l'excision « précoce » est encore débattu ; certains auteurs affirment que cette dernière doit être effectuée dès le premier jour après la brûlure, alors que d'autres pensent qu'elle devrait être prévue 2 à 3 jours plus tard après une réanimation initiale réussie [122].

Bien que l'EGP s'est avérée très bénéfique aussi bien pour les enfants que les jeunes adultes brûlés, beaucoup d'experts préconisent une approche plus conservatrice chez la population gériatrique afin d'éviter les complications chirurgicales [100]. Dans ce même cadre, certaines études ont montré que la chirurgie précoce chez ces sujets n'a aucun effet avantageux, ni sur la durée d'hospitalisation, ni sur le taux de mortalité [93,125,126]. Dans ce même sens, Housinger et ses collègues ont montré que les patients âgés de 60 ans et plus mis sous attitude conservatrice, avaient moins de complications avec des résultats fonctionnels similaires à ceux qui ont bénéficié du geste chirurgical [127]. En outre, Khadim et al. [128] ont constaté que près de la moitié des sujets âgés brûlés qui ont subi un traitement chirurgical, avaient développé des complications postopératoires, alors que ceux qui n'ont pas été opérés avaient seulement des faibles taux de complications.

D'un autre côté, certains auteurs présument que le taux élevé de complications observées chez les personnes âgées souffrant de brûlures, est le résultat d'une PEC thérapeutique plus prudente et moins agressive [129,130]. Dans cette même perspective, Burdge et ses collègues ont montré que la chirurgie précoce améliore la survie et qu'elle est mieux tolérée que l'infection des plaies chez cette population [131]. De surcroît, Kara et al. [132] ont noté que l'excision précoce a entraîné moins d'infections, et qu'elle a même réduit la durée du séjour à l'hôpital. En outre, Deitch a pratiqué avec succès l'EGP chez les patients âgés brûlés, qui a réduit la durée d'hospitalisation et la mortalité [133].

Jusqu'à ce jour, aucun consensus n'est retrouvé dans la littérature sur l'EGP chez les sujets âgés brûlés. Ce sujet demeure encore controversé. Toutefois, lorsqu'une greffe de peau est envisagée, nous devons garder à l'esprit que le derme des patients âgés est plutôt mince, ce qui retarde ainsi la cicatrisation et rend la récolte de la zone donneuse difficile [100]. De surcroît, les chances de réussite de la greffe cutanée sont gravement altérées chez cette population fragile, en particulier ceux souffrant de comorbidités, spécialement le diabète et l'obésité tronculaire [100].

e. Rééducation

Pendant un certain temps, la rééducation a été négligée ou même ignorée dans la PEC des patients brûlés, et ce n'est que récemment que nous avons appris l'importance et la valeur des résultats à long terme après une brûlure [122]. En effet, avec la baisse de la mortalité globale liée aux brûlures grâce aux approches médico-chirurgicales, une mise de l'accent sur le rôle de la rééducation a été adoptée, de sorte que les patients brûlés survivants, en particulier les personnes âgées, puissent avoir une bonne qualité de vie avec des fonctions neurologiques et cognitives intactes [5]. De même, la rééducation peut améliorer, non seulement la santé physique et mentale, mais également l'autonomie et peut réduire la durée du séjour à l'hôpital

[5]. D'après tous les constats déjà cités, il s'avère que les brûlures gériatriques nécessitent une prise en charge complexe, tant sur le plan médico-chirurgical que rééducatif.

Bien que des rapports récents élaborés par des centres de brûlés suggèrent que beaucoup de patients âgés sont sortis vivants de la PEC initiale des brûlures, le succès du traitement ne peut pas être mesuré seulement par la survie à la sortie [100]. À cet égard, Mandell et ses collègues ont divulgué des taux élevés de réhospitalisation et de décès tardifs chez les sujets âgés brûlés après leur sortie de l'hôpital [134]. Étant donné que l'hospitalisation répétée ne soit pas secondaire aux brûlures, cela suggère que de nombreux patients âgés ne reviennent pas à leur état de santé antérieur, et que l'impact persiste longtemps après la phase aiguë post-brûlure [100]. En effet, les conséquences des brûlures sur les personnes âgées sont multiples et comprennent l'exacerbation de leurs comorbidités préexistantes, la mobilité réduite, la perte d'autonomie, la mauvaise alimentation, la douleur, le délire ainsi que l'insatisfaction quant à l'apparence et l'humeur dépressive [100]. Ainsi, il est important de noter que si les patients achèvent la rééducation, la réinsertion sociale, et la survie à long terme.

L'ergothérapie, la physiothérapie et la mobilisation sont désormais des éléments clés dans la PEC des brûlures [122]. Ces approches thérapeutiques sont censées améliorer la raideur articulaire, empêcher l'ossification hétérotopique (la formation d'os dans les tissus mous) et améliorer également la fonction musculaire et tendineuse [122]. C'est pour toutes ces raisons qu'elles doivent être initiées plus précocement, dès l'hospitalisation, en gardant les restrictions de mouvements après la chirurgie aussi brèves que possible. Par ailleurs, il est conseillé d'intégrer les travailleurs sociaux et les psychologues dans l'équipe multidisciplinaire de PEC pour l'accompagner psychosocial, aussi bien du patient que de sa famille [122].

L'amélioration des résultats à long terme est devenue l'objectif principal et ultime de la PEC thérapeutique des brûlures aiguës au profit de tous les patients. Entre autres, la qualité de vie ne doit pas être négligée, vu son importance extrême [100].

IV. Analyse de notre série par rapport à la littérature

A. Données épidémiologiques

1. Incidence des brûlures gériatriques

Bien que l'incidence globale des brûlures diminue, un certain nombre d'études ont rapporté une augmentation significative de l'incidence des brûlures dans la population gériatrique [93]. Cette dernière a été attribuée à la diminution de la force physique, à l'existence de multiples comorbidités, à la mauvaise vision ainsi qu'à la diminution du temps de réaction [6]. En effet, la prévalence des brûlures chez la population âgée est plus élevée dans les pays économiquement développés, comme les États-Unis, par rapport aux pays en voie de développement du Moyen-Orient et du Sud-Est asiatique, où cette incidence représente moins de 5% [5].

Dans les régions en développement, diverses incidences des brûlures chez les personnes âgées ont été rapportées. Une étude très récente menée dans un grand centre des brûlés au Vietnam, sur une période de 3 ans, entre 2016 et 2018, a montré que les sujets âgés représentent 4,2% de l'ensemble des patients admis pour brûlures [4]. En Chine, une étude allant de 2011 à 2016, a signalé qu'environ 8,39% des patients admis à l'hôpital pour brûlures, avaient 60 ans et plus [1].

Quant au continent africain, et après une recherche exhaustive en la matière, il s'avère que deux études seulement se sont penchées sur ce sujet précis. Une étude récente menée au Ghana allant de 2008 à 2015, sur 618 patients admis pour brûlures, a dévoilé que les personnes âgées de 60 ans et plus représentent 5% [6]. Par

ailleurs, dans le cadre d'une autre étude effectuée en Égypte, portant sur une période de 6 ans, allant de 1995 à 2001, Mabrouk et ses collègues ont divulgué que 2,3% de l'ensemble des patients brûlés avaient 60 et plus [96].

En revanche, l'incidence des brûlures chez les personnes âgées dans notre pays n'est pas encore précise et déterminée, étant donné qu'aucune étude n'a porté sur le sujet. Dans la présente étude, l'incidence des brûlures chez les personnes âgées a été de 5%, sur une période de 4 ans, qui s'étale de 2016 à 2019.

Par ailleurs, même dans les pays développés, l'incidence varie d'un pays à un autre. Aux États-Unis, l'incidence des brûlures chez les personnes âgées est comprise entre 8 et 8,5% [135,136]. S'agissant du continent européen, des travaux ont été effectués en France, et ont révélé que cette incidence oscille entre 7 et 16% [125,137]. Par contre, des études plus récentes menées au Portugal, ont montré que l'incidence des brûlures chez les sujets âgés varie entre 30 et 44% [138,139], ce qui est nettement supérieur par rapport aux résultats des études déjà citées ci-dessus. Cette différence s'explique, en partie, par le fait que la population âgée au Portugal a pratiquement triplé au cours des 50 dernières années, atteignant ainsi 19% en 2011 [138,139].

Il convient de noter que dans le cadre de cette étude, nous avons emprunté la définition des Nations-Unis, selon laquelle une personne est dite âgée, au-delà de ses 60 ans. Cette définition est également retenue par la majorité des pays émergents. Cet âge peut paraître encore jeune dans les régions développées où un allongement notable de l'espérance de vie a été enregistré. C'est pour cette raison que la définition de l'OMS a été retenue comme critère d'âge de vieillesse (65 ans et plus) par la pluralité de recherches scientifiques menées au sein des pays développés et même dans certaines régions en voie de développement, comme le Vietnam (tableau 19). Cependant, quel que soit l'âge utilisé, il est important de rappeler que

l'âge chronologique n'est pas le meilleur indicateur des modifications qui accompagnent le processus du vieillissement.

Auteurs	Pays	Période d'étude	Critère d'âge utilisé	Incidence
Caetano et al. [138]	Portugal	Entre 2012 et 2016	≥ 65 ans	44%
Costa Santos et al. [139]	Portugal	Entre 2011 et 2014	≥ 65 ans	31%
Chang et al. [135]	USA	Entre 1998 et 2002	≥ 65 ans	8.5%
Knowlin et al. [136]	USA	Entre 2002 et 2012	≥ 65 ans	8%
Lumenta et al. [137]	France	Entre 1990 et 2003	≥ 65 ans	16%
Cutillas et al. [125]	France	Entre 1981 et 1996	≥ 60 ans	7%
Duan et al. [2]	Chine	Entre 2011 et 2016	≥ 60 ans	8.39%
Bayuo et al. [6]	Ghana	Entre 2008 et 2015	≥ 60 ans	5%
Lam et al. [4]	Vietnam	Entre 2016 et 2018	≥ 65 ans	4.2%
Mabrouk et al. [96]	Égypte	Entre 1995 et 2001	≥ 60 ans	2.3%
Notre étude	Maroc	Entre 2016 et 2019	≥ 60 ans	5%

Tableau 19: Comparaison des études en termes de l'incidence des brûlures gériatriques.

En somme, l'incidence des brûlures gériatriques varie d'un pays à un autre, et dépend du niveau socio-économique des populations et également du taux de vieillissement. En effet, nous avons remarqué que l'incidence des brûlures chez les sujets âgés dans les pays en voie de développement, y compris notre étude, ne dépasse pas les 5% (tableau 19), sauf en Chine (8.39%). Ce constat peut être expliqué par le vieillissement massif de la population chinoise, qui est lié, d'une part, à la forte baisse du taux de natalité, en raison de l'application de la «politique de l'enfant unique» en 1978, et, d'autre part, à l'augmentation significative de l'espérance de vie, suite à l'amélioration des soins médicaux dans cet immense pays, liée à la montée en puissance de l'économie chinoise [140]. Cependant, cette incidence était moins importante par rapport à celle trouvée dans les pays développés, notamment par Lumenta en France, et également par Knowlin aux États-Unis.

2. Répartition selon le sexe

Dans le cadre de notre étude, nous avons noté une prédominance féminine chez les patients âgés brûlés, avec un sexe ratio (H/F) de 0,57. Nos résultats rapportés rejoignent ceux trouvés dans une pluralité d'études (tableau 20) [6,96,110,125,137,138,139,141,142]. Cela peut être expliqué, d'une part, par le fait que la femme consacre plus de temps que les hommes aux travaux domestiques, et, d'autre part, par les inégalités femmes-hommes en matière d'espérance de vie. Selon l'OMS, les femmes âgées sont plus nombreuses que les hommes, en raison de leur espérance de vie supérieure [143].

Dans le contexte marocain, les femmes s'occupent de la grande majorité des tâches ménagères, suite à nos traditions. Une étude très récente menée dans ce sens par l'OCP Policy Center et le ministère de l'Economie et des Finances, a révélé que le temps du travail domestique et ménager est inégalement réparti entre les deux sexes [144]. Il s'est avéré que la femme marocaine investit 7 fois plus du temps que l'homme aux travaux domestiques (5 heures par jour contre seulement 43 minutes) [144]. Par ailleurs, une enquête nationale sur les personnes âgées, a signalé que si ces derniers continuent de s'acquitter des tâches domestiques, il y aura toujours des inégalités entre les deux sexes. En effet, 57,3% des femmes âgées ont déclaré faire la cuisine souvent ou quelques fois, contre 10% parmi les hommes [145]. De surcroît, cette enquête a divulgué que les femmes marocaines vivent plus longtemps que les hommes, en raison de leur plus grande espérance de vie [145].

Auteurs	Pays	Sexe masculin	Sexe féminin	Sexe ratio H/F
Wang et al., 2020 [93]	Chine	63.3%	36.7%	1.73
Harats et al., 2019 [146]	Israël	56.6%	43.4%	1.3
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	50%	50%	1
Morita et al., 2010 [142]	Japon	48.6%	51.4%	0.94
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	48%	52%	0.92
Costa Santos et al., 2017 [139]	Portugal	47%	53%	0.88
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	45.4%	54.6%	0.83
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	45.5%	54.5%	0.83
Cutillas et al., 1998 [125]	France	45.3%	54.7%	0.82
Gregg et al., 2018 [110]	USA	42%	58%	0.72
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	40.4%	59.6%	0.67
Lumenta et al., 2008 [137]	France	39.6%	60.4%	0.65
Bayuo et al., 2018 [6]	Ghana	32.2%	67.8%	0.47
Notre étude	Maroc	36%	64%	0.57

Tableau 20 : Comparaison des études selon le sexe des sujets âgés brûlés.

En revanche, nos résultats diffèrent des travaux menés en Chine par Wang et ses collègues [93], et également de l'étude de Harats et al. [146] réalisée en Israël. D'après ces travaux, les patients âgés brûlés sont principalement de sexe masculin. Par contre, au Vietnam, Lam et ses collègues, ont montré que la répartition des sexes est équilibrée chez les sujets âgés brûlés [4]. Ce constat peut être lié, d'une part, aux différences en termes de répartition par sexe entre les différents pays, et, d'autre part, aux inégalités en termes de répartition des tâches ménagères entre les deux sexes au sein du foyer [93]. En effet, les hommes sont aussi exposés aux risques engendrés par les travaux domestiques, tout comme les femmes, voire même plus exposés dans certaines régions.

3. Répartition selon l'âge

Quant à la répartition par âge, la tranche d'âge dominante dans notre étude varie entre 60 et 69 ans, et ce pour un pourcentage de 64% des cas. Nos résultats concordent avec les études menées en Chine [93,147], et également le récent travail réalisé au Ghana [6]. En outre, nous avons noté que l'âge moyen des patients âgés brûlés rapporté par les études réalisées dans les pays en voie de développement, y compris notre étude, varie entre 67 et 70 ans (tableau 21).

Auteurs	Pays	Tranche d'âge dominante	Pourcentage	Age moyen
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	-	-	78.5 ans
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	75-84 ans	45%	78.12 ans
Lumenta et al., 2008 [137]	France	-	-	76.5 ans
Chang et al., 2005 [135]	USA	-	-	76.1 ans
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	-	-	74 ans
Bayuo et al., 2018 [6]	Ghana	60-69 ans	45.2 %	69.74 ans
Liu et al., 2013 [147]	Chine	60-69 ans	62.1%	69.5 ans
Wang et al., 2020 [93]	Chine	60-69 ans	62.4%	67 ans
Notre étude	Maroc	60-69 ans	64%	67.9 ans

Tableau 21: Comparaison des études selon l'âge des patients âgés brûlés.

Par ailleurs, selon une pluralité de recherches menées en la matière au sein des pays développés, l'âge moyen des patients âgés brûlés dépasse les 70 ans, et est compris entre 74 et 78,5 ans [135,137,138,141,148]. Ces valeurs sont nettement supérieures à celles obtenues par les travaux effectués au sein des pays en voie de développement, incluant notre étude. Cette différence peut être expliquée par le fait que les pays économiquement développés ont enregistré un allongement notable de l'espérance de vie, lié au progrès de la médecine et à l'amélioration de la qualité de vie au sein de ces populations.

4. Répartition selon l'origine géographique

Pour des considérations d'ordre épidémiologique, l'origine géographique constitue un facteur important à analyser. Au cours de notre étude, Il s'est avéré que la majorité des patients sont issus du milieu urbain (73%). Ces résultats concordent avec ceux de l'étude faite en Égypte, au sein du service des brûlés et de chirurgie réparatrice à l'hôpital universitaire Ain Shams, où Mabrouk et ses collègues ont révélé une prédominance des brûlures gériatriques dans la zone urbaine (74,2%) [96]. Ce pourcentage est relativement le même que celui trouvé dans notre travail. De même, dans une autre étude effectuée en France, Cutillas et al. [125] ont divulgué que plus de la moitié des sujets âgés brûlés vivent en milieu urbain (53%).

Auteurs	Pays	Milieu urbain	Milieu rural
Wang et al., 2020 [93]	Chine	17.4 %	82.6 %
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	39.2%	60.8%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	74.2%	25.8%
Cutillas et al., 1998 [125]	France	53%	47%
Notre étude	Maroc	73%	27%

Tableau 22: Comparaison des études selon l'origine géographique des patients âgés brûlés.

En revanche, certaines études, notamment celle réalisée par Wang et al. [93] en Chine, et également le travail effectué par Lam et ses collègues en Vietnam [4], ont montré que les personnes âgées brûlées sont principalement d'origine rurale (82.6% et 60,8%, respectivement).

5. Répartition selon le niveau socio-économique

La présente étude a révélé que la majorité des patients âgés brûlés sont de bas niveau socio-économique, et ce à raison de 73% environ. Nos résultats vont dans le même sens que le rapport de l'OMS, qui a indiqué que le risque de survenue d'une brûlure est étroitement lié au statut socio-économique [149].

Il est bien établi que le faible niveau socio-économique représente un facteur de risque de survenue de brûlures, qui se produisent surtout dans les milieux domestiques. Ce constat peut être expliqué par le fait que l'habitat des personnes vivant dans des conditions socio-économiques défavorables est vétuste. Ainsi, l'équipement de protection, notamment l'alarme d'incendie, est souvent inexistant. Dans ce même sens, Eich et al. [5] ont signalé que les sujets âgés qui vivent dans des maisons sans détecteur de fumée sont plus prédisposés aux brûlures.

Il convient d'ajouter que dans notre contexte, les personnes socio-économiquement défavorisées utilisent souvent la bouteille du butane de 3 kg, qui constitue une véritable bombe à retardement, en raison de l'imprudence du manipulateur et également par le défaut d'étanchéité de cette bonbonne de gaz, qui n'est assurée que par un ressort surmonté d'une bille qui n'est jamais recyclé [150].

6. Répartition saisonnière

Une pluralité d'études ont révélé que les brûlures chez les personnes âgées se produisent essentiellement pendant les mois froids. En Égypte, Mabrouk et ses collègues ont constaté que l'incidence la plus élevée des brûlures chez la population gériatrique, a été enregistrée pendant l'hiver (44,3%) [96]. De même, une étude réalisée par Caetano au Portugal, a précisé que les brûlures chez les sujets âgés, étaient plus fréquentes pendant les mois d'hiver [138]. Comme c'est le cas pour la France, où Cutillas et al. [125] ont rapporté une augmentation significative des hospitalisations pour brûlure chez les patients âgés durant l'hiver (43%). En Vietnam, Lam et al. [4] ont également montré que les brûlures se voient surtout au printemps et en hiver (30,5% et 28,1%, cités respectivement). Dans ce cadre, Mabrouk et al. [96] ont expliqué cette prédominance saisonnière, par le fait que lors des mois froids, il est nécessaire d'allumer plus de feu afin de se réchauffer et aussi pour bouillir l'eau pour se laver.

En revanche, dans le cadre de notre travail, les brûlures gériatriques sont survenues le plus souvent en été (55%). Nos résultats rejoignent ceux de l'étude de Wang et al. [93], et aussi le travail de Cheng et al. [151], qui ont révélé un rehaussement du recrutement des patients âgés brûlés en période estivale (38,5% et 48,62% respectivement). De même, dans le cadre d'une autre étude menée en Chine, Liu et al. [147] ont constaté une prédominance des brûlures chez la population âgée durant les mois d'été, avec une prévalence de 30,1%. Cette prédominance des brûlures en saison chaude, a été expliquée par le fait qu'en été, le climat est chaud et sec, poussant les gens à se baigner plus fréquemment, ce qui augmente ainsi le risque de la survenue des brûlures [151].

Cette discordance en termes de résultats entre saison chaude et saison froide existe aussi bien au niveau des études menées sur les personnes âgées que sur les autres tranches d'âge, notamment la population pédiatrique. Cependant, il est important d'être conscient que les brûlures peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année. Ainsi, les sujets doivent faire attention tout au long de l'année aux différentes situations auxquelles ils sont exposés et aux divers lieux où ils peuvent être en contact avec le feu, l'eau bouillante, et même les prises de courant.

7. Répartition selon les comorbidités associées

La prévalence des tares préexistantes est une caractéristique particulière des personnes âgées. Ces comorbidités augmentent le risque de vulnérabilité et de mortalité des brûlures chez cette population [152]. Dans le cadre de notre étude, plus de la moitié des patients avaient au moins une comorbidité préexistante, avec un pourcentage de 64%. Nos résultats sont conformes avec ce que nous avons trouvé dans la littérature, où la plupart des études ont révélé que la prévalence des tares associées chez les patients âgés brûlés dépasse les 50% (tableau 23).

En outre, il convient de préciser que l'HTA était la plus fréquente des comorbidités préexistantes chez nos patients, avec une prévalence de 55%. Ces résultats sont semblables à ceux observés par plusieurs chercheurs dans divers pays, qui ont montré que la tare dominante chez les personnes âgées brûlées, était l'HTA [93,128,141,148,153]. En chine, Wang et al. [93] ont divulgué que l'HTA était la principale comorbidité chez ce groupe vulnérable, avec une prévalence de 25,7%. De même, une étude menée au Royaume-Uni, a révélé que l'HTA était la tare associée la plus fréquente, avec un pourcentage de 33% [148]. Dans un autre travail effectué en Royaume-Uni, Khadim et al. [128] ont également constaté que l'HTA a dominé les comorbidités préexistantes chez les seniors brûlés. De surcroît, dans une autre étude effectuée au Canada, Rehou et ses collègues ont mentionné que l'HTA était présente chez 48% des patients âgés brûlés [141]. En Australie, Mahar et al. [153] ont aussi montré que l'HTA était la principale comorbidité préexistante chez la population gériatrique brûlée, avec une prévalence de 45%.

Auteurs	Pays	Tares préexistantes	Comorbidité dominante
Wang et al., 2020 [93]	Chine	51.4%	HTA (25.7%)
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	81%	HTA (33%)
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	–	HTA (48%)
Mahar et al., 2008 [153]	Australie	–	HTA (45%)
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	85%	HTA (40.5%)
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	82.4%	–
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	20.9%	–
Notre étude	Maroc	64%	HTA (55%)

Tableau 23: Comparaison des études en termes de comorbidités préexistantes chez les seniors brûlés.

B. Circonstances de l'accident

1. Heure de survenue

La présente étude a révélé que la majorité des brûlures avaient eu lieu durant l'après-midi, et ce à raison de 55% de la population étudiée. Nos résultats sont conformes à ceux de l'étude menée en Égypte, au sein du service des brûlés et de chirurgie réparatrice à l'hôpital universitaire Ain Shams, où Mabrouk et ses collègues ont montré que les brûlures chez la population gériatrique surviennent essentiellement l'après-midi, avec un pic à 14h [96]. Cette prédominance des brûlures au cours de la journée peut être expliquée par le fait que la majorité des tâches domestiques sont effectuées pendant cette période. Ainsi, les sujets se retrouvent à proximité des sources de chaleur, notamment lors de la préparation du déjeuner, et également suite à l'utilisation de certains appareils ménagers, comme le fer à repasser.

Entre autres, il importe de préciser que les brûlures peuvent se produire à n'importe quel moment de la journée. Par conséquent, les personnes doivent prêter davantage attention tout au long de la journée, surtout lorsqu'il s'agit de situations et d'endroits, où ils peuvent être en contact avec les sources de chaleur, notamment dans la cuisine.

2. Délai d'admission à l'hôpital

Au cours de notre étude, Il s'est avéré que la majorité des patients ont été acheminés à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès dans les 6 premières heures après leur atteinte, avec une prévalence de 73%.

En revanche, dans le cadre d'une étude très récente menée dans un grand centre des brûlés en Chine, Wang et al. [93] ont indiqué que la plupart des sujets âgés brûlés avaient consulté après 6h de survenue de la brûlure, et ce à raison de 61,5% des cas. Dans ce même sens, une étude réalisée au Maroc par Boukind et ses

collègues, regroupant toutes les tranches d'âges, y compris les sujets âgés, a rapporté que le délai d'admission a été supérieur à 6 h dans 65,5% des cas [154]. Il importe de noter que d'après la même étude, un délai d'hospitalisation excédant les 6 heures représente un facteur de mauvais pronostic [154].

Cette discordance en termes de résultats entre notre étude et le travail de Wang et également celui de Bouknid, peut être expliquée d'une part, par le fait que ces derniers ont été effectués dans des grands centres de brûlés, qui prodiguent des soins de niveau tertiaire. Ainsi, ces établissements hospitaliers sont difficilement accessibles, et ce contrairement à l'hôpital Mohammed V de Meknès. D'autre part, la totalité des cas étudiés sont originaires de Meknès et les environs, sans pour autant dépasser les 60 Km.

3. Lieu d'accident

Dans le cadre de notre étude, les accidents domestiques ont dominé les brûlures chez la population âgée, et ont été responsables de 64% des cas. Nos résultats rapportés concordent bel et bien avec ceux de la littérature (tableau 24) [2,93,96,125,137,138,139,147,155].

En outre, il convient de préciser que la cuisine était la pièce la plus commune de la maison dans laquelle les brûlures se sont produites, avec une prévalence de 46% de l'ensemble de notre échantillon. Ceci rejoint les résultats trouvés par l'étude de Mabrouk et al. [96] et également le travail effectué par Duan et ses collègues [2], qui ont montré que les brûlures chez les sujets âgés surviennent principalement dans la cuisine (41,2% et 36% respectivement). De même, une autre étude menée en Chine par Liu et al. [147] a divulgué que les brûlures chez les seniors ont souvent eu lieu dans la cuisine, avec une prévalence de 35,9%. Dans ce même sens, Huang et al. [105] ont indiqué que les brûlures chez la population gériatrique surviennent essentiellement dans cette pièce de la maison.

Auteurs	Pays	Accidents domestiques	Brûlures survenues dans la cuisine
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	96.6%	-
Costa Santos et al., 2017 [139]	Portugal	95.8%	-
Cutillas et al., 1998 [125]	France	86%	-
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	81.4%	41.2%
Albornoz et al., 2011 [155]	Chili	80%	-
Lumenta et al., 2008 [137]	France	78.1%	-
Duan et al., 2019 [2]	Chine	76.6%	36%
Liu et al., 2013 [147]	Chine	68.9%	35.9%
Wang et al., 2020 [93]	Chine	67.9%	-
Notre étude	Maroc	64%	46%

Tableau 24: Comparaison des études en termes du lieu d'accident.

Il est bien établi que les brûlures chez les personnes âgées se produisent essentiellement à la maison, et le plus souvent dans la cuisine qui constitue la pièce la plus dangereuse. Ce constat peut être expliqué par le long temps passé à la maison, notamment celui associé aux activités domestiques, comme la préparation des repas.

Par ailleurs, il importe de mentionner que durant notre travail, 27% des cas sont survenus dans le bain maure (bain public ou Hammam). Cette affirmation va dans le même sens que les travaux effectués par Boukind et al. [159], qui ont précisé que les Hammams (ou bains maures) constituent des grands pourvoyeurs de brûlures par ébullissement, dans le contexte marocain. Ceci peut être expliqué par le fait que cet endroit demeure depuis toujours un phénomène social important dans notre pays, et bien ancré dans nos traditions, spécialement chez les sujets âgés.

En effet, il convient de préciser que certains Hammams adoptent encore

l'ancien système de bassins ouverts, où il y a un grand risque de brûlures. D'autres, par ailleurs, adoptent un système plus moderne, permettant aux clients de se doter d'eau froide et chaude par des robinets. Certes, ce nouveau système est moins risqué, mais à notre sens, ce dernier peut être plus efficace et plus sécurisé lorsqu'il est doté d'un thermostat, permettant de surveiller et de réguler la température d'eau. Il convient également d'ajouter que les sujets âgés doivent être accompagnés au Hammam, en vue d'éviter les accidents qui pourraient se produire à cet endroit.

4. Agent causal

Dans le cadre de notre travail, Il convient de préciser que la flamme était la principale cause des brûlures chez les sujets âgés, suivie par l'ébouillement (55% et 45% respectivement). Nos résultats vont dans le même sens que l'étude menée dans le centre national des brûlés de Casablanca, où Boukind et ses collègues, ont mentionné que la flamme était le chef de file des agents causaux, avec une prévalence de 51,5% des cas (tout âge confondu). Il importe d'indiquer que nos résultats concordent également avec plusieurs séries de la littérature (tableau 25) [2,125,135,137,138,139,141,142,146,148,155].

En France, Lumenta et al. [137] ont montré que la majorité des brûlures chez les sujets âgés sont dues essentiellement à la flamme et à l'ébouillement (65,3% et 30,9% respectivement). Dans ce même contexte, Cutillas et al. [125] ont également rapporté que la flamme était l'agent causal le plus incriminé dans les brûlures chez la population gériatrique, et ce à raison de 51%. Par ailleurs, au Portugal, des études portant sur ce sujet précis, ont révélé que les brûlures chez les personnes âgées ont été principalement causées par le feu et les liquides chauds [138,139].

En outre, dans le cadre d'une autre étude récente, menée dans un grand centre des brûlés au Royaume-Unis, Wearn et al. [148] ont déclaré que la flamme était le chef de file en matière des agents causaux, suivie par l'ébouillement (40% et 26%

respectivement).

Aux États-Unis, Chang et al. [135] ont rapporté que la flamme était la principale étiologie des brûlures chez la population âgée, et ce à raison de 73,4% des cas, suivie par l'ébouillement, avec une prévalence de 14,9%. Dans ce même sens, dans le cadre d'une étude menée en Amérique du nord (Canada), Rehou et ses collègues ont trouvé que la totalité des brûlures chez les sujets âgés sont secondaires à la flamme (91%) et à l'ébouillement (9%) [141].

Concernant le continent asiatique, dans le cadre d'une étude menée au Japon, Morita et al. [142] ont constaté que la flamme et les liquides bouillants étaient les principaux mécanismes des brûlures chez les seniors, et ce à raison de 74,2% et 22,8% (cités respectivement). En Chine, Duan et ses collègues ont aussi rapporté que la flamme a été la principale cause des brûlures chez les personnes âgées (69,4%), suivie par l'ébouillement (16,2%) [2].

Au Chili, Albornoz et al. [155] ont divulgué que la flamme et les liquides chauds étaient les principales causes des brûlures chez les seniors (73,4% et 36,1% respectivement). Par ailleurs, en Israël, Harats et al. [146] ont montré que la flamme était le principal mécanisme des brûlures chez la population âgée, avec une prévalence de 44.6%, suivie par l'ébouillement dans 35.6% des cas.

En revanche, après une recherche exhaustive en la matière, une seule étude a parvenu à des résultats différents aux nôtres. Cette dernière a été effectuée en Égypte. Ainsi, Mabrouk et al. [96] ont montré que l'ébouillement a été la cause la plus fréquente des brûlures chez les sujets âgés, et ce à raison de 60,8%, tandis que la flamme n'a été incriminée que dans 31,9% des cas.

Auteurs	Pays	Flamme	Ébouillantage
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	91%	9%
Morita et al., 2010 [142]	Japon	74.2%	22.8%
Chang et al., 2005 [135]	USA	73.4%	14.9%
Albornoz et al., 2011 [155]	Chili	70%	17%
Duan et al., 2019 [2]	Chine	69.4%	16.2%
Lumenta et al., 2008 [137]	France	65.3%	30.9%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	58.3%	36.1%
Costa Santos et al., 2017 [139]	Portugal	62.9%	22.5%
Cutillas et al., 1998 [125]	France	51%	-
Harats et al., 2019 [146]	Israël	44.6%	35.6%
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	40%	26%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	31.9%	60.8%
Notre étude	Maroc	55%	45%

Tableau 25: Comparaison des études portant sur l'agent causal chez les seniors brûlés.

Il convient d'ajouter que la présente étude a révélé que la petite bouteille de gaz a été responsable de 36% des cas de brûlures chez les sujets âgés. Ce constat peut être expliqué par le fait que la flamme représente le principal moyen de cuisson, et que la bouteille de butane de 3 kg demeure encore l'une des sources de gaz les plus utilisées dans notre pays. Comme décrit précédemment, cette bonbonne constitue une véritable bombe à retardement, en raison de l'imprudence du manipulateur, et surtout par son étanchéité douteuse, qui n'est assurée que par un ressort surmonté d'une bille qui n'est jamais recyclée [150].

Certes, la bonbonne de gaz de 3 kg constitue un grand facteur de risque de brûlures dans notre pays. En dépit de ce risque majeur, le parc des bouteilles de butane de 3 Kg à l'échelle nationale est de l'ordre de 17 millions de réservoirs, et ce d'après une étude récente menée en 2017 par le Ministère de l'Énergie, des Mines et

du Développement Durable [156]. Ainsi, ces bouteilles doivent être munies de vannes de sécurité comme celles de 11 kg. De surcroît, les médias doivent veiller sur la sensibilisation des consommateurs sur les dangers et les risques qu'encourt l'utilisation de ces bouteilles de gaz.

En somme, la flamme constitue la principale cause des brûlures chez les personnes âgées, suivie par l'ébouillement. Ce constat peut être expliqué par le fait que la majorité des brûlures chez la population gériatrique surviennent dans la cuisine, où ces derniers sont en contact direct avec le feu, particulièrement lors de la préparation des repas.

5. Type d'accident

Il convient de noter que la majorité des brûlures chez la population âgée étudiée étaient des accidents individuels, et ce à raison de 64% des cas. Ce constat peut être expliqué, d'une part, par la prévalence des brûlures liées à l'ébouillement qui représentent 45% de notre échantillon, et, d'autre part, par le fait que certaines personnes âgées vivent seules.

Nos résultats concordent parfaitement avec la littérature. En effet, plusieurs auteurs ont mentionné que les brûlures chez les seniors sont des accidents individuels, du fait que ces sujets vivent le plus souvent seuls [93,100,139,155].

Cependant, dans notre contexte, une enquête nationale très récente sur la population et la santé familiale (ENPSF-2018) a révélé que la proportion des sujets âgés vivant seuls est de 6,2% [157]. Ces résultats s'expliquent par le fait que la famille marocaine continue d'être le refuge de la quasi-totalité des personnes âgées, du fait de nos traditions, et ce contrairement aux pays occidentaux.

6. Mode de transport

Dans la présente étude, seulement 36% des patients ont bénéficié d'un transport médicalisé. Ce constat s'explique en partie par le manque flagrant

d'infrastructures sanitaires dans notre pays, lié au sous-investissement chronique dans le domaine de santé, dans la mesure où le budget alloué au ministère concerné n'excède pas les 14%, et ce d'après la loi de finance de 2020, atteignant ainsi 18,6 MMDH [158].

En outre, il importe d'indiquer que ce budget ne dépassait pas les 5% en 2013. Cette évolution témoigne de l'importance accordée au secteur. Ainsi, si nous nous intéressons aux initiatives récentes prises par le ministère, il convient de constater que la prise en charge des brûlés connaîtra également une amélioration dans la mesure où un plan d'accélération de la mise à niveau des urgences médicales a été lancé pour la période 2019–2021. Ce dernier vise essentiellement la mise à niveau des services d'urgences dans les différents niveaux de soins (régionaux, provinciaux et de proximité). En outre, il a pour vocation l'amélioration de la PEC pré-hospitalière et hospitalière des urgences médicales ainsi que la poursuite du développement des SAMU et des services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR). Par ailleurs, il importe de noter que la Covid 19 sera certainement un point d'orgue, permettant de repenser le budget alloué à la santé et de restructurer le secteur.

C. Données cliniques

1. Siège de la brûlure

Notre contribution a révélé que les membres supérieurs étaient la zone la plus fréquemment brûlée chez les seniors, avec une prévalence de 55%, suivie par les membres inférieurs ainsi que la face postérieure du tronc dans 45% des cas. Ceci rejoint les résultats de l'étude effectuée dans le centre national des brûlés de Casablanca, où Boukind et ses collègues, ont montré qu'indépendamment de l'âge et du sexe, la région la plus fréquemment lésée était le membre supérieur [159].

Il convient de constater que nos résultats rapportés concordent également avec ceux de l'étude menée en France, où Cutillas et al. [125] ont indiqué que le membre

supérieur était la région la plus atteinte chez les sujets âgés brûlés, avec une prévalence de 80%.

En revanche, dans une étude menée en Chine, Wong et ses collègues ont déclaré que le membre inférieur était le site anatomique le plus touché chez la population âgée brûlée, avec une prévalence de 52,5%, suivi par le membre supérieur dans 40,7% des cas [160].

En outre, dans le cadre d'une autre étude réalisée en Australie, Mahar et al. [153] ont constaté que les membres (supérieurs et inférieurs) ainsi que la face antérieure du tronc étaient les zones les plus fréquemment lésées chez la population gériatrique brûlée. De même, dans un autre travail mené aux États-Unis, portant en la matière, Rao et ses collègues ont rapporté que les membres (supérieurs et inférieurs) étaient les régions du corps les plus touchées chez cette population vulnérable avec une prévalence de 52,3% [161].

Il importe de préciser que quelles que soient les circonstances de la brûlure chez la personne âgée, aucune région du corps n'est épargnée. Cependant, il convient de noter que les membres (supérieurs et inférieurs) sont les sites anatomiques communs entre les différentes études citées ci-dessus, en termes de localisations prépondérantes.

2. Surface corporelle brûlée

Le présent travail a révélé que la SCB moyenne chez les sujets âgés était de 22,8%. Ceci rejoint les résultats d'une pluralité d'études, qui ont également révélé que la SCB moyenne chez les seniors était supérieure à 20%.

En Afrique, dans le cadre d'une étude menée au Ghana, Bayuo et ses collègues ont montré que la SCB moyenne chez les personnes âgées de 60 ans et plus est d'environ 37.39% [6]. Par ailleurs, dans le cadre d'une autre étude effectuée en Égypte, portant sur les sujets âgés brûlés, Mabrouk et al. [96] ont indiqué que la SCB

moyenne était de l'ordre de 21,4%.

En outre, au Canada, Rehou et al. [141] ont mentionné que la SCB moyenne chez la population gériatrique excède les 20%, et ce à raison de 30%. Dans le cadre d'une autre étude menée en Chine, Wang et al. [93] ont déclaré que les patients âgés ont été brûlés en moyenne sur 42% de la surface corporelle totale.

En revanche, il convient de noter que plusieurs auteurs ont divulgué que la SCB moyenne chez la population âgée était inférieure à 20%, ce qui est moins important par rapport aux résultats des études cités précédemment, y compris ceux qui se rapportent à notre travail. Aux États-Unis, Gregg et al. [110] ont constaté que la SCB moyenne chez les seniors était de l'ordre de 14%. Dans le même contexte, Chang et ses collègues ont rapporté que la SCB moyenne chez les seniors était de l'ordre de 15,5% [135].

Au Chili, Albornoz et al. [155] ont rapporté que les sujets âgés ont été brûlés en moyenne sur 13% de leurs SCT. Par ailleurs, au Vietnam, Lam et ses collègues ont rapporté que la SCB chez la population âgée était de 9,9% [4].

Dans le contexte Européen, une étude effectuée en France par Lumenta et ses collègues, a révélé que la SCB chez les seniors était de 17,1% [137]. De plus, au Portugal, selon des études très récentes réalisées en la matière, la SCB chez la population gériatrique est comprise entre 11 et 15,7% [137,138].

En Australie, une étude réalisée par Mahar et al. [153] a révélé que la SCB était de l'ordre de 15.5%. Dans une autre étude, Khadim et al. [128] (Royaume-Uni) ont montré que les personnes âgées ont été brûlées en moyenne sur 7,6% de leurs SCT.

Il convient d'ajouter que la majorité des sujets âgés de notre échantillon avaient une SCB inférieure ou égale à 20%, et ce à raison de 55% des cas. Ces résultats concordent bel et bien avec le travail de Lumenta et al. [137] réalisé en France et également avec l'étude menée au Vietnam par Lam et ses collègues [4]. Ces derniers

ont déclaré que la majorité des seniors brûlés avaient une SCB inférieure ou égale à 20%, et ce à raison de 76,2% et 86,5% des cas (respectivement). De même, dans le cadre d'une autre étude effectuée aux États-Unis, Rao et al. [161] ont rapporté que la majorité des patients âgés brûlés avaient une SCB inférieure ou égale à 20%, et ce à raison de 92% des cas.

Par ailleurs, il importe de préciser que la variabilité des résultats entre les différentes études en termes de la SCB moyenne (tableau 26), s'explique en partie par la vulnérabilité de l'agent causal. Par exemple, dans notre série, la SCB moyenne a dépassé les 20% du fait qu'un grand nombre de patients étaient victimes d'une brûlure liée à l'explosion de la bouteille de gaz de 3kg ou à l'ébouillement dans le contexte du bain Maure, ce qui engendre par conséquent, des lésions étendues.

Auteurs	Pays	Moyenne de la SCB
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	7.6%
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	9.9%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	11%
Albornoz et al., 2011 [155]	Chili	13%
Gregg et al., 2018 [110]	USA	14%
Mahar et al., 2008 [153]	Australie	15.5%
Chang et al., 2005 [135]	USA	15.5%
Costa Santos et al., 2017 [139]	Portugal	15.7%
Lumenta et al., 2008 [137]	France	17.1%
Liu et al., 2013 [147]	Chine	19.7%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	21.4%
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	30%
Bayuo et al., 2018 [6]	Ghana	37.39%
Wang et al., 2020 [93]	Chine	42%
Notre étude	Maroc	22.8%

Tableau 26: Comparaison des études en termes de la SCB moyenne.

3. Profondeur initiale des lésions

La profondeur des lésions est un paramètre essentiel pour évaluer la gravité d'une brûlure. Il convient de préciser que la profondeur de la brûlure est jugée en fonction de l'atteinte partielle ou totale de la membrane basale régénératrice de l'épiderme. En effet, nous décrivons classiquement trois degrés de profondeur de la brûlure cutanée ; 1er degré, 2ème degré (superficiel et profond) et 3ème degré.

L'étude de la profondeur des brûlures dans notre échantillon a révélé que la plupart des sujets âgés brûlés avaient des lésions profondes, dont 45% étaient des brûlures du 2ème degré profond. Nos résultats concordent bel et bien avec ce qui a été rapporté dans la littérature.

Dans le cadre d'une étude très récente menée dans un grand centre des brûlés au Vietnam, Lam et al. [4] ont montré que plus de la moitié (51,5%) des brûlures chez la population gériatrique étaient profondes. Par ailleurs, Albornoz et al. [155] ont indiqué que la proportion des brûlures profondes chez les sujets âgés est significativement très élevée par rapport à celle des jeunes adultes.

Au Portugal, dans un travail très récent, Costa Santos et ses collègues ont rapporté que les brûlures profondes ont été présentes chez 17,1% de la population âgée comparativement aux jeunes adultes, où le taux ne dépasse pas 5% [139].

Il convient par conséquent, d'en déduire que les personnes âgées brûlées développent le plus souvent des lésions profondes comparativement aux jeunes adultes. Ce constat s'explique par les modifications physiologiques et structurelles qui accompagnent le phénomène du vieillissement. Ces modifications rendent la population gériatrique sujette aux brûlures et jouent un rôle potentiel dans la gravité de ce traumatisme.

En effet, la diminution de la force physique et les troubles cognitifs liés à la sénescence altèrent la capacité du sujet âgé de s'échapper rapidement hors du lieu

d'incendie. De surcroît, le processus du vieillissement s'accompagne d'un amincissement de la peau. Toutes ces conséquences de vieillesse prédisposent les seniors aux brûlures et contribuent également à des lésions profondes [4,5,6].

4. État hémodynamique

Le choc initial des patients brûlés est un choc hypovolémique. Celui-ci est secondaire à la plasmorragie interne dans les tissus et à l'exsudation des brûlures. Ainsi, il convient d'indiquer que dans le cadre de notre étude, 18% des patients avaient un choc hypovolémique à l'admission, tandis que le reste de notre échantillon avait un état hémodynamique stable.

Nos résultats concordent avec le travail mené à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, portant sur les brûlures graves de l'adulte, y compris les sujets âgés, où Tadili a rapporté que la majorité des sujets brûlés avaient un état hémodynamique stable, avec une prévalence de 91%. Par ailleurs, seulement 9% des cas ont présenté un choc hypovolémique à l'admission [162].

Au Japon, Morita et al. [142] ont analysé les paramètres vitaux des patients à l'admission et ont trouvé que la moyenne de la PAS chez les sujets âgés brûlés était de l'ordre de 125.7 mmHg. De même, ils ont déclaré que la moyenne de la fréquence respiratoire de cette population étudiée était d'environ de 23.5 cycles/min. De plus, la moyenne de la fréquence cardiaque a été d'environ 98.1 battement/min.

5. État neurologique

Comme décrit précédemment, l'état de conscience chez le sujet brûlé est souvent normal lors de la prise en charge. Cependant, toute altération de la conscience chez ce dernier doit inciter à rechercher un traumatisme crânien associé ou une intoxication par psychotropes, alcool, CO ou CN [8].

Cette affirmation concorde avec les données de notre étude. En effet, un peu plus de la moitié (55%) des patients âgés brûlés étaient conscients à l'admission.

Cependant, 45% des sujets étudiés avaient un état neurologique altéré. Ce constat s'explique par le fait que ces derniers avaient une intoxication au CO.

En outre, nos résultats vont dans le même sens que le travail mené à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, portant sur les brûlures graves de l'adulte, y compris les sujets âgés, où Tadili a montré que la majorité des patients brûlés était conscients, et ce à raison de 87% des cas [162].

Au Japon, Morita et al. [142] ont évalué l'état neurologique des patients âgés brûlés à l'admission, en se basant sur le score de Glasgow. Ainsi, ils ont déclaré que la moyenne du GCS à l'admission chez cette population vulnérable était de l'ordre de 11,7 points.

6. Lésions associées

Il est bien établi que certaines lésions associées aux brûlures cutanées alourdissent le pronostic vital, en particulier les lésions d'inhalation de fumées. En effet, Gregg et ses collègues ont montré que le taux de mortalité global est plus élevé chez les sujets âgés brûlés avec inhalation de fumées comparativement à ceux sans lésions d'inhalation (62,8% contre 27,5%) [110].

Dans le cadre de notre étude, il convient d'indiquer que 27% des patients âgés brûlés avaient des lésions associées. En effet, il convient de préciser que 9% avaient des lésions ophtalmiques suite à l'explosion de la bouteille de gaz, alors que 18% ont présenté des lésions d'inhalation de fumée. Ce pourcentage est relativement le même que celui trouvé dans le travail effectué en Australie, portant sur les personnes âgées brûlées, où Mahar et al. [153] ont montré que les lésions d'inhalation de fumées étaient présentes dans 18,75% des cas.

Aux États-Unis, Chang et ses collègues ont rapporté que 21,3% des sujets âgés brûlés avaient des lésions d'inhalation de fumées. Dans le cadre d'une autre étude menée en Amérique du nord (Canada), Rehou et al. [141] ont déclaré que les lésions

d'inhalation de fumées étaient présentes chez 44% des séniors brûlés.

Au Chili, Albornoz et al. [155] ont mentionné dans leur travail, traitant les caractéristiques de la population gériatrique brûlée, que 28% des patients avaient des lésions d'inhalation de fumées. Par ailleurs, au Vietnam, une étude réalisée par Lam et ses collègues, a révélé que 3,4% des patients avaient des lésions d'inhalation de fumées [4].

En Chine, Liu et al. [147] ont indiqué que 13,6% des patients âgés brûlés avaient des lésions d'inhalation de fumées. Dans ce même contexte, une étude très récente effectuée par Wang et ses collègues, portant sur les seniors brûlés, a divulgué que lésions d'inhalation de fumées étaient présentes chez 35,8% de cette population fragile [93].

Au Portugal, Caetano et al. [138] ont rapporté que 9,3% des sujets âgés brûlés avaient des lésions d'inhalation de fumées. En outre, dans le cadre d'une étude réalisée au Royaume-Uni, Wearn et al. [148] ont montré que 13% des séniors brûlés avaient des lésions d'inhalation de fumée. Dans le cadre d'une autre étude menée dans le même Royaume, et portant sur les patients âgés brûlés, Khadim et ses collègues ont indiqué que 7% de cette population avaient des lésions d'inhalation de fumées [128].

S'agissant du cas de l'Afrique, une étude réalisée en Égypte au sein du service des brûlés et de la chirurgie réparatrice à l'hôpital universitaire Ain Shams, où Mabrouk et al. [96] ont mentionné que 12% des séniors brûlés avaient des lésions d'inhalation de fumées.

Il convient d'en déduire que les lésions d'inhalation de fumées semblent être plus fréquentes chez les personnes âgées brûlées. Ce constat peut être expliqué par le fait que la durée d'exposition aux fumées chez ces dernières est souvent plus longue, en raison de la mobilité réduite et des troubles cognitifs liés au processus du

vieillesse [108].

Auteurs	Pays	lésions d'Inhalation de fumées
Rehou et al., 2018 [141]	Canada	44%
Wang et al., 2020 [93]	Chine	35.8%
Albornoz et al., 2011 [155]	Chili	28%
Chang et al., 2004 [135]	USA	21.3%
Mahar et al., 2008 [154]	Australie	18.75%
Lumenta et al., 2008 [137]	France	17.7%
Liu et al., 2013 [148]	Chine	13.6%
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	13%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	12%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	9.3%
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	7%
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	3.4%
Notre étude	Maroc	18%

Tableau 27: Comparaison des études en termes de lésions d'inhalation de fumées chez les seniors brûlés.

D. Données thérapeutiques

1. Prise en charge sur le lieu de l'accident

Comme décrit précédemment, les gestes de premier secours doivent être débutés par les témoins de l'accident. Il importe d'indiquer que dans le cadre de notre étude, 36% des patients avaient bénéficié d'un refroidissement des lésions par l'eau du robinet sur le lieu du sinistre. Cependant, 45% de notre échantillon n'avaient subi à aucune intervention. En outre, les brûlures ont été couvertes par du linge propre chez 9% des cas. Par ailleurs, il convient de préciser que 9% de la population étudiée ont eu recours à des plantes.

En Chine, dans un travail portant sur la population âgée brûlée, Ho et al. [163] ont rapporté que plus du tiers des patients (36,2%) n'ont pas reçu les premiers secours des brûlures, et que 43% ont suivi des attitudes inappropriées. En effet, ils ont mentionné que 30,6% des patients âgés brûlés ont appliqué des topiques à base de plantes pour cicatriser leurs plaies, 5,3% ont utilisé du dentifrice, 4,2% ont appliqué de la sauce soja et 2% d'entre eux avaient eu recours à la cendre de cigarette.

Il importe de préciser qu'il faut éviter le refroidissement chez les sujets âgés, en raison du risque d'hypothermie sévère [99]. En effet, l'hypothermie est associée à une augmentation de la morbi-mortalité [101,102]. Celle-ci majore les pertes sanguines et amplifie le risque infectieux [101]. Cependant, nous avons enregistré 36% des cas de notre échantillon, ayant bénéficié du refroidissement des lésions par l'eau du robinet.

En outre, il s'est avéré que la plupart des sujets âgés brûlés dans les pays en voie de développement, notamment en Chine et au Maroc, utilisent des attitudes inappropriées. De surcroît, Ho et al. [163] ont montré que ces attitudes, particulièrement l'application des topiques à base de plantes était associée à un séjour prolongé, et éventuellement, à une augmentation du taux de mortalité. Ces phénomènes s'avèrent alarmants. Ainsi, une bonne éducation de la population, à travers les différents multimédias, sur les gestes de premier secours au profit des sujets âgés brûlés se révèle nécessaire.

2. PEC en milieu spécialisé

a. Abord vasculaire

La mise en condition du patient brûlé nécessite la pose d'une voie veineuse. Il importe de préciser qu'il faut privilégier les zones cutanées saines en première intention, tout en respectant la règle de Demling (VVP en zone non brûlée > VVP en

zone brûlée > VVC en zone non brûlée > VVC en zone brûlée). Cette règle permet de minimiser le risque infectieux qui est majeur chez la population gériatrique.

En ce qui concerne notre échantillon, la totalité des sujets âgés brûlés avaient bénéficié d'un abord veineux périphérique, tandis que la voie veineuse centrale était nécessaire dans 82% des cas. En effet, la règle de Demling a été le plus souvent respectée chez notre population étudiée.

En outre, dans le cadre de notre étude, il s'est avéré que la totalité des VVC ont été réalisées au niveau fémoral. Ce constat peut être expliqué par le fait que l'abord fémoral est simple à réaliser et constitue la voie d'urgence. De même, le risque des complications hémorragiques est moins important comparativement aux autres voies (la voie sous-clavière et jugulaire). Cependant, il importe de rappeler que cette voie présente un risque infectieux non négligeable.

b. Expansion volémique

La réanimation liquidienne précoce représente un élément capital dans la prise en charge du patient brûlé, en particulier chez le sujet âgé [5]. Celle-ci vise à prévenir l'hypoperfusion tissulaire, la défaillance multiviscérale, la septicémie ainsi que la mortalité [100]. Comme nous l'avons déjà mentionné auparavant, la quantité de liquides à perfuser doit être estimée selon une formule de remplissage, afin d'éviter à la fois un surremplissage ainsi qu'une sous-réanimation liquidienne [5].

Dans le cadre de notre travail, tous les patients ont bénéficié d'un remplissage vasculaire. La quantité de liquides perfusée a été estimée selon la formule de Parkland, qui se représente comme suit : $4CC/kg/pourcentage$ de SCB. Or, il s'est avéré que la majorité de nos cas avaient besoin de plus de liquides prédit par cette formule. Cette thèse concorde bel et bien avec la littérature [100,105]. En effet, les sujets âgés ont besoin plus de liquides prédit par la formule de Parkland comparativement aux jeunes adultes pour la même brûlure. Cette différence a été

expliquée par la diminution de la turgescence cutanée chez les seniors liée au vieillissement, ce qui conduit, par conséquent à une accumulation de liquides et ainsi à la formation d'œdème [100].

Par ailleurs, l'efficacité du remplissage chez nos patients a été jugée sur la diurèse horaire, dont le chiffre optimal de ce paramètre était fixé entre 0,5 et 1 ml/kg par heure. De même, il convient d'indiquer que le soluté utilisé pour le remplissage était le sérum salé isotonique 0.9%. Cependant, d'après ce que nous avons trouvé dans la littérature scientifique publiée, Il faut utiliser du Ringer Lactate et proscrire le NaCl 0,9% [99], étant donné que, d'une part, ce dernier peut engendrer une baisse du débit sanguin rénal et également une baisse du DFG, majorant ainsi le risque d'IRA post-brûlure, et, d'autre part, il peut entraîner une acidose métabolique hyperchlorémique en cas d'administration de gros volumes [103]. De surcroît, il s'est montré que l'utilisation d'albumine dès la 12^{ème} heure après la brûlure, pourrait être très efficace et bénéfique chez les sujets susceptibles d'avoir plus de liquides prédits, notamment la population gériatrique [100]. En effet, les colloïdes augmentent la pression oncotique et réduisent les volumes liquidiens administrés, comme l'a rapporté la conférence d'experts nord-américains, sur la réanimation du choc initial du brûlé (grade A) [107].

À la lumière de ces analyses, une équipe hautement expérimentée est indispensable pour une prise en charge optimale des seniors brûlés. En outre, il importe de mentionner que les formules du remplissage ne sont que des directives et doivent être ajustées en fonction du terrain du patient et des comorbidités préexistantes, spécialement chez les sujets âgés souffrant de brûlures.

c. Réanimation respiratoire

Les troubles respiratoires représentent une complication fréquente chez le sujet brûlé [164]. Ils peuvent être secondaires à différents mécanismes et constituent, dans

tous les cas, un facteur supplémentaire de morbidité et de mortalité [164]. Le traitement de ces troubles est symptomatique. Celui-ci est directement lié à la physiopathologie décrite précédemment. Son but est de restaurer une fonction respiratoire permettant d'assurer l'oxygénation des tissus [164].

En effet, quelles que soient les circonstances, un des éléments essentiels de la prise en charge du sujet brûlé est l'oxygénothérapie [98]. Une oxygénothérapie à 3 l/min doit être administrée par lunette nasale ou masque nasale et doit être associée à une libération des voies aériennes supérieures [164]. Cependant, en cas d'exposition aux fumées d'incendie, le traitement consiste en une oxygénation à haut débit ou une ventilation mécanique avec une FiO₂ à 100%, si l'état du patient a nécessité une intubation [99].

Il convient d'ajouter que les lésions d'inhalation de fumées semblent être plus fréquentes chez les personnes âgées, car la durée d'exposition de ces derniers aux fumées est souvent plus longue, en raison de la mobilité réduite et des troubles neurocognitifs [108]. Ces derniers semblent avoir un pronostic beaucoup plus sombre. Dans ce même sens, une étude très récente menée aux États-Unis par Gregg et al. [110], a rapporté que la durée d'hospitalisation en USIC ainsi que de la ventilation mécanique étaient plus longues chez ce groupe comparativement, à ceux sans lésions d'inhalation de fumées.

Dans le cadre de notre étude, 73% des cas ont bénéficié d'une assistance respiratoire. En effet, nous avons recouru à l'oxygénothérapie chez plus de la moitié de notre série (55%), tandis que l'intubation a été réalisée chez 18% des cas.

Par ailleurs, Caetano et al. [138] ont montré que le pronostic d'un sujet âgé brûlé est lié essentiellement à l'âge, à l'étendue, à la profondeur des brûlures ainsi qu'à l'utilisation de la ventilation mécanique.

En outre, Costa Santos et al. [139] ont divulgué que les patients de plus de 65

ans sont souvent moins intubés que les jeunes adultes. Cependant, lorsqu'ils sont intubés, ils présentent un risque de morbidité et de mortalité significativement plus élevé. Par conséquent, la décision d'intuber un patient brûlé, en particulier un sujet âgé, doit être soigneusement prise.

d. Analgésie

La PEC des patients brûlés nécessite une gestion très particulière de la douleur [34]. Cette gestion a pour but de réduire l'intensité de la douleur et d'améliorer ainsi la qualité de vie du patient [34]. En effet, il convient d'indiquer que les analgésiques opioïdes demeurent les plus efficaces et les plus prescrits chez le sujet brûlé [34].

Au cours de notre étude, le paracétamol était le chef de file des antalgiques utilisés. Ce dernier a été prescrit dans 82% des cas. En effet, il a été administré seul sous forme de paracétamol IV dans 55% des cas, tandis qu'il a été donné en association avec néfopam dans 27% des cas. Par ailleurs, nous avons eu recours à la morphine dans 18% de notre population âgée.

Nos résultats concordent avec le travail mené à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, portant sur les brûlures graves de l'adulte, y compris les sujets âgés, où Tadili a rapporté que le paracétamol était le protagoniste des antalgiques. Ce dernier a été prescrit chez 94,7% des cas : seul sous forme de Perfalgan dans 40,7%, ou associé à la codéine (38,1%) ou à la nalbuphine (15,9%) [162].

e. Sondage vésicale

La pose d'une sonde vésicale est cruciale dans la PEC du patient âgé brûlé. Elle permet d'évaluer l'efficacité du remplissage en surveillant la diurèse horaire (objectif : entre 0,5 et 1 ml/kg par heure). En outre, il faut poser cette dernière rapidement en cas des brûlures des organes génitaux externes, en raison du risque d'œdème qui peut obstruer l'urètre, rendant ainsi la pose de la sonde impossible.

Dans le cadre de notre étude, 73% des patients âgés brûlés avaient bénéficié d'un sondage vésical. Ce constat s'explique d'une part, par le fait que 27% de notre échantillon avaient une brûlure du périnée et, d'autre part, par le fait que la majorité des sujets étudiés avaient une SCB excédant les 10%.

f. Transfusion

Les patients brûlés présentent souvent une anémie, dès leur admission à l'hôpital ou en cours d'hospitalisation [165]. En effet, l'anémie du brûlé a deux principales origines: le saignement lors des gestes chirurgicaux (des stratégies doivent être mises en place pour le réduire) et l'anémie de réanimation (que l'on peut en partie réduire en évitant les bilans inutiles) chez un patient ayant des troubles de l'hématopoïèse [165].

En outre, l'hypothermie aggrave le saignement (en obérant l'hémostase et la coagulation). Ainsi, il s'avère nécessaire de veiller à opérer dans une salle où la température est maintenue à plus de 25 °C (idéalement à 30 °C), à utiliser des moyens de réchauffement externes et internes (réchauffement des liquides perfusés), à recouvrir les zones non opérées et à réaliser le pansement dès qu'une zone est opérée [165].

En raison du déficit de l'hématopoïèse, le traitement de l'anémie du patient brûlé est la transfusion. Cependant, cette dernière n'est pas dénuée d'effets secondaires. Il importe de préciser que les effets délétères sont les accidents d'incompatibilité immunologique (première cause du décès lié à la transfusion), la transmission d'agents infectieux, les réactions allergiques ainsi que l'aggravation des atteintes respiratoires préexistantes, ce qui explique la fréquence des complications respiratoires post transfusionnelles chez le sujet brûlé [166].

Il convient d'indiquer que la probabilité de recours à la transfusion augmente avec la surface corporelle brûlée [165]. D'ailleurs, il faut noter qu'une stratégie de

transfusion restrictive (transfusion lorsque le taux d'hémoglobine < 7 g/dl) a le même résultat qu'une stratégie libérale (transfusion lorsque le taux l'hémoglobine < 10 g/dl) [50]. De surcroît, elle baisse le volume de transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) de 50% [50].

Dans le cadre d'un travail mené à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, portant sur les brûlures graves de l'adulte, y compris les sujets âgés, Tadili a rapporté que 7% des sujets ont reçu de CGR [162]. Par ailleurs, au cours de notre étude, la transfusion a été réalisée dans 73% des cas, dont 27% par CG pour une valeur moyenne d'hémoglobine inférieure à 8 g/dl, tandis que 45% de notre échantillon ont reçu de l'albumine pour une hypoalbuminémie inférieure à 20g/l.

g. Alimentation

Le support nutritionnel est primordial pour une meilleure prise en charge des patients âgés brûlés [5]. Celui-ci permet d'une part, de répondre aux besoins énergétiques et nutritionnels du patient, et, d'autre part, de contrôler le métabolisme protéique, maintenir la masse maigre, et ainsi favoriser la cicatrisation des plaies et renforcer également l'immunité [25].

L'alimentation entérale (gastrique ou postpylorique) demeure la voie optimale chez le patient brûlé [116,117]. Celle-ci permet de diminuer la translocation bactérienne et améliore la fonction du système immunitaire intestinal. Or, des précautions supplémentaires doivent être prises, lors de l'adoption de cette voie, car elle présente un risque d'aspiration, en particulier chez les personnes âgées brûlées qui présentent des troubles neurocognitifs [5]. Cependant, il faut savoir que ce risque peut être diminué avec une alimentation intestinale plutôt que gastrique [100].

Dans le cadre de notre étude, tous les sujets ont bénéficié d'une alimentation précoce. En effet, la voie entérale était la plus dominante, et ce à raison de 82% des cas, tandis que nous avons eu recours à l'alimentation parentérale dans 18% des cas.

h. Traitement local

Un soin méticuleux des plaies post-brûlure est extrêmement important pour établir un bon pronostic, en particulier chez les personnes âgées [105]. Compte tenu des changements structurels et physiologiques liés au vieillissement cutané, tels que l'amincissement du derme, la diminution du renouvellement épidermique et de la vascularisation cutanée, le taux de cicatrisation des plaies post-brûlure est plus faible chez la population gériatrique comparativement aux jeunes adultes [105].

En outre, les tissus cutanés brûlés constituent un milieu idéal pour la colonisation bactérienne et une porte d'entrée des germes vers la circulation sanguine [55,118]. De surcroît, l'immunosuppression, la perte de la barrière cutanée, et l'hypermétabolisme prédisposent les patients brûlés aux infections [119,120]. Ce risque est majoré de plus en plus chez les sujets âgés, en raison des modifications anatomiques et fonctionnelles, qui accompagnent le phénomène du vieillissement, notamment l'immunosénescence et l'amincissement cutané.

Ainsi, la prévention des infections se révèle d'une importance capitale dans la prise en charge thérapeutique des brûlures. Dans ce même sens, il faut souligner que l'utilisation des topiques antimicrobiens a permis de diminuer ce risque, en empêchant la colonisation des brûlures. D'ailleurs, il convient d'indiquer que la sulfadiazine d'argent est le produit utilisé dans la plupart des centres de brûlés [98]. En revanche, les experts suggèrent de ne pas utiliser d'antibioprophylaxie systémique chez le patient brûlé [120,122].

En effet, les soins des brûlures doivent être effectués dans un environnement propre et nécessiteront une analgésie profonde ou une anesthésie générale [124]. En outre, avant d'appliquer le pansement, il est indispensable de nettoyer les plaies à l'aide du sérum physiologique ou de l'eau du robinet [124].

Dans le cadre de notre travail, tous les patients ont bénéficié du nettoyage des

zones brûlées par du sérum salé isotonique ainsi que la mise à plat des phlyctènes avec un changement de pansements tous les deux jours. De même, nous avons appliqué une crème antiseptique à base de sulfadiazine d'argent (Flamazine®) associée à un pansement occlusif pour les brûlures profondes et étendues. Par ailleurs, l'incision de décharge a été pratiquée chez 9% de notre population objet d'étude pour une brûlure profonde circulaire, au niveau du membre inférieur droit.

i. Thérapeutiques associées

❖ La protection gastrique :

La brûlure est la pathologie la plus à risque d'hémorragie gastroduodénale de stress [167]. La protection gastrique des patients brûlés est bien justifiée. En effet, l'augmentation du pH intragastrique diminue l'incidence des hémorragies aiguës. De même, il est établi qu'un pH $>$ à 5 neutralise 99,9% de l'acidité [167]. Par ailleurs, les inhibiteurs de la pompe à protons, les antiacides et les antagonistes des récepteurs H₂ constituent les médicaments prophylactiques les plus utilisés [167].

Dans le cadre de notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une protection gastrique par l'oméprazole (20 mg par jour), afin de prévenir la survenue des ulcérations du stress chez cette population fragile, comme l'ulcère de Curling.

❖ Thromboprophylaxie :

L'hypercoagulabilité est fréquemment observée chez les patients brûlés. Celle-ci s'explique, d'une part, par l'élévation de la numération plaquettaire, du fibrinogène et des facteurs V et VIII, et, d'autre part, par la chute de l'antithrombine III ainsi que les protéines C et S [168].

En effet, l'incidence des thromboses veineuses profondes (TVP) était importante dans les cohortes rétrospectives en l'absence de thromboprophylaxie [169,170], et ce à raison de 0,9 à 5,9%. Par ailleurs, elle était de l'ordre de 0,25 à 2,4% en présence de celle-ci [171,172].

En outre, un RCT a été réalisé sur 96 patients brûlés et a démontré une supériorité de l'énoxaparine sur le placebo (0% contre 8%, $p=0,021$) [173]. Les effets secondaires sont peu fréquents avec de rares saignements [171,173] et une incidence de la thrombopénie induite par l'héparine estimée à 2,7% sous HNF et 0,1 à 0,2% sous HBPM [174,175].

Il convient d'ajouter que le risque de la TVP augmente avec l'âge, la présence d'une voie veineuse centrale, notamment fémoral, la SCB, la profondeur des lésions, la durée de la ventilation mécanique, ainsi que la nécessité d'une hospitalisation en soins intensifs et de transfusions multiples [176,177,178].

À la lumière de ces considérations, il est raisonnable de prescrire une thromboprophylaxie aux patients âgés brûlés. D'ailleurs, les experts suggèrent d'administrer une thromboprophylaxie à la phase initiale chez le brûlé grave et en cas de contre-indication, une thromboprophylaxie mécanique peut être utilisée en zone non brûlée [179]. De même, il importe d'indiquer que dans le cadre de notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une thromboprophylaxie par HBPM (LOVENOX®) 0,4 ml par jour.

❖ Supplémentation en micronutriments :

Il est bien établi que les micronutriments (vitamines et oligo-éléments) participent au processus de cicatrisation, et renforcent l'immunité [116,28]. Cependant, leurs taux plasmatiques s'effondrent en post-brûlure. De même, il s'est avéré que cette baisse a été associée à un retard de cicatrisation des plaies et à l'altération de la fonction immunitaire [25]. C'est pour cette raison, la supplémentation systématiquement du patient brûlé en ces éléments nutritifs semble justifiée, en particulier chez la personne âgée, du fait de l'immunosénescence et de l'amincissement cutané liés au vieillissement.

Dans le cadre de notre travail, tous les patients âgés brûlés avaient bénéficié

d'une supplémentation en vitamines et en oligo-éléments, à savoir le fer, la vitamine C, le Cu, le Zn, le Mg et le sélénium.

E. Données évolutives

1. Devenir des patients

Dans le présent travail, un peu plus de la moitié des patients âgés brûlés (55%) ont été déclarés sortants après une bonne amélioration. Par ailleurs, 18% de notre échantillon ont été transférés, dont un cas a été transféré au centre national de brûlure de Casablanca, tandis que le deuxième a été envoyé au service de dermatologie CHU Hassan II de Fès. En outre, il importe d'indiquer que le taux de mortalité était de l'ordre de 27%.

En France, dans le cadre d'une étude portant sur les brûlures gériatriques, Lumenta et al. [137] ont déclaré que 30,6% des patients sont décédés, tandis que 54% des cas sont envoyés soit à leurs domiciles, soit vers un centre de réadaptation. Le reste a été transféré vers un autre service au sein du même hôpital ou dans un autre établissement. Ces résultats concordent partiellement avec nos résultats rapportés.

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont montré que le taux de mortalité chez les seniors brûlés était plus élevé comparativement aux jeunes adultes. Aux États-Unis, Chang et al. [135] ont déclaré que pour les mêmes lésions, le taux de mortalité chez les personnes âgées était cinq fois plus élevé que chez les jeunes adultes (23,4% contre 3,8%). De même, Rehou et ses collègues ont indiqué qu'un peu plus de la moitié (52%) des patients âgés brûlés sont décédés, contre seulement 5% des jeunes adultes [141].

S'agissant du continent européen, dans le cadre d'une étude réalisée au Portugal, Costa Santos et al. [139] ont montré également que les personnes âgées brûlées avaient un taux de mortalité plus élevé que celui rapporté chez le groupe des jeunes adultes (24,6% contre 8,2%). En outre, au Chili, Albornoz et al. [155] ont

divulgué que les seniors brûlés avaient un taux de mortalité deux fois plus élevé comparativement aux jeunes adultes, et ce à raison de 48% et 24% (pourcentages cités respectivement).

Au Ghana, dans le cadre d'une étude portant sur les brûlures chez la population âgée, Bayuo et al. [6] ont rapporté que plus de la moitié des sujets âgés brûlés sont décédés avec un taux de mortalité de 67,7%, ce qui est nettement supérieur à ce qui a été déclaré par les études citées ci-dessus, y compris notre travail. Cette thèse s'explique par le fait que lors de cette dernière, la majorité des accidents étaient dus à des explosions de gaz ce qui engendre, par conséquent, des brûlures graves.

Auteurs	Pays	Taux de mortalité
Bayuo et al., 2018 [6]	Ghana	67.7%
Rehou et al., 2019 [141]	Canada	52%
Albornoz et al., 2011 [155]	Chili	48%
Rao et al., 2006 [161]	USA	34.9%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	31.9%
Lumenta et al., 2008 [137]	France	30.6%
Wang et al., 2020 [93]	Chine	24.8%
Chang et al., 2005 [135]	USA	23.4%
Harats et al., 2019 [146]	Israël	22.7%
Mahar et al., 2008 [153]	Australie	18.8%
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	14.9%
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	12.5%
Liu et al., 2013 [147]	Chine	11.7%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	11.7%
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	9.9%
Notre étude	Maroc	27%

Tableau 28: Comparaison des études en termes du taux de mortalité.

En somme, il convient de déduire que le taux de mortalité est plus élevé chez la population gériatrique brûlée, allant de 9,9 à 67,7% (tableau 28). Ce constat s'explique, d'une part, par les modifications physiologiques liées au vieillissement, comme les troubles sensitifs, l'immuno-sénescence et l'amincissement de la peau, et, d'autre part, par les comorbidités préexistantes ainsi que la polymédication.

2. Complications

a. Complications hémodynamiques

Dans le cadre de notre étude, 45% des seniors brûlés ont développé des complications hémodynamiques. Il convient de préciser que 27% des sujets ont développé un choc septique, tandis que l'IRA a été observée dans 18% des cas.

En France, Lumenta et al. [137] ont rapporté que 35% des patients âgés brûlés ont développé des complications hémodynamiques. En effet, ces chercheurs ont déclaré que le choc septique a dominé ces complications, et ce à raison de 20% des cas, ce qui concorde avec nos résultats rapportés.

b. Complications hématologiques

Au cours de l'évolution de l'état du patient brûlé, les trois lignées sanguines subissent des perturbations majeures [8]. En effet, l'anémie et la thrombopénie sont des complications fréquentes chez les patients gravement brûlés [48]. Ces dernières sont associées à un mauvais pronostic [48].

Il convient d'indiquer que dans le cadre de notre étude, 64% des cas ont développé une anémie. Par ailleurs, la thrombopénie a été observée chez 27% de la population étudiée.

c. Complications métaboliques

Dans le cadre de notre étude, nous avons noté que 64% des patients âgés brûlés ont développé des complications métaboliques. Dans ce même sens, il convient de préciser que les anomalies du bilan protidique (hypoprotidémie et

hypoalbuminémie) ont dominé les troubles métaboliques, et ce à raison de 55% des cas. Par ailleurs, 27% des cas ont présenté l'hyperkaliémie, tandis que, l'hypokaliémie et l'hyponatrémie ont été observées chez 18% de notre échantillon. En revanche, l'hypernatrémie a été présente chez 9% de cette population vulnérable.

Nos résultats concordent avec le travail mené à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, portant sur les brûlures graves de l'adulte, y compris les sujets âgés, où Tadili a rapporté que les anomalies du bilan protidique (hypoprotidémie et hypoalbuminémie) ont dominé les troubles métaboliques avec une prévalence de 28,3% [162]. En outre, ce dernier a indiqué que l'hyperkaliémie a été observée chez 6,1% des cas, suivie par l'hyponatrémie avec une prévalence de 1,7%.

Aux États-Unis, Rao et al. [161] ont déclaré que l'hyperkaliémie a dominé les troubles électrolytiques chez la population gériatrique brûlée, et ce à raison de 22,2%. De même, ils ont mentionné que l'hyponatrémie a été présente chez 15,8% des cas. Par contre, ils ont rapporté que l'hypokaliémie a été enregistrée chez 9,5%. Néanmoins, il convient de préciser que ces auteurs n'ont pas mentionné les anomalies du bilan protidique de leur population étudiée.

d. Complications infectieuses

L'infection est une complication fréquente chez les patients brûlés [55]. En effet, ces sujets présentent plusieurs facteurs de risque, notamment l'immunodépression (surtout en cas des brûlures étendues), la perte de la barrière cutanée, la translocation bactérienne à partir du tube digestif, l'atteinte de l'intégrité des voies aériennes (en particulier en cas d'inhalation de fumées), et les dispositifs invasifs (les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique ou les infections urinaires sur sonde) [57]. Ce risque est majoré chez la population âgée en raison, d'une part, des modifications structurelles et fonctionnelles liées au processus du vieillissement, notamment l'amincissement cutané et l'immunosénescence, et, d'autre

part, du fait des comorbidités préexistantes, comme le diabète.

Le présent travail a révélé que plus de la moitié (64%) des seniors brûlés ont développés une infection. Il convient d'indiquer que l'association de la septicémie et de l'infection des plaies a été enregistrée dans 27% des cas. En outre, l'infection isolée des plaies a été notée dans 18% de la population objet d'étude. Par ailleurs, pour ce qui est du reste, c'est-à-dire 18% des cas, 9% des seniors ont présenté une infection urinaire, tandis que les autres ont développé une infection respiratoire. Ces résultats diffèrent de ceux de la littérature, où d'innombrables travaux ont déclaré que la pneumonie est l'infection la plus fréquente chez les patients âgés brûlés.

Dans cette même perspective, une étude effectuée aux États-Unis par Gregg et ses collègues, a rapporté que la pneumonie a dominé les complications infectieuses chez la population gériatrique brûlée, et ce à raison de 9,2% de l'ensemble des cas, alors que 7,1% des sujets ont développé une infection urinaire, tandis que la septicémie a été constatée chez 3,2% des cas [110].

Dans le cadre d'un autre travail, Khadim et al. [128] ont également montré que la pneumonie était l'infection la plus fréquente chez les personnes âgées brûlées avec une prévalence de 19,6%, suivie par l'association de la septicémie et de l'infection des plaies (13,3%). De surcroît, ils ont indiqué que l'infection urinaire a été observée chez 6,3% des cas.

Par ailleurs, Wearn et al. [148] ont déclaré que les complications sont survenues chez 26% des patients âgés brûlés. En effet, ils ont précisé que la pneumonie était la complication la plus fréquente de l'ensemble de 129 complications, et ce à raison de 11%, suivie par l'infection urinaire (6%).

S'agissant de la prise en charge thérapeutique des infections, il convient d'indiquer que dans le cadre de notre étude, l'antibiothérapie était prescrite en fonction du site infecté, du type de germe, de sa sensibilité, du terrain et également

suite au caractère nosocomial ou communautaire. Ainsi, il importe de préciser que 64% des patients ont été mis sous antibiothérapie, et que plus de la moitié (55%) ont reçu une bithérapie associant l'amikacine avec une autre molécule.

Il importe de mentionner que nous ne disposons pas de données à propos des germes isolés dans notre série. Ainsi, il est difficile d'établir une comparaison entre nos résultats en termes de l'antibiothérapie utilisée et ceux de la littérature.

Par ailleurs, la plupart des micro-organismes isolés dans les centres de prise en charge des brûlés, sont des agents pathogènes à Gram négatif, notamment *Pseudomonas aeruginos* (le germe le plus fréquent) [27]. Ce dernier est hautement résistant aux antibiotiques, ce qui complique ainsi la PEC [61].

e. Durée du séjour

La présente étude a révélé que la durée moyenne du séjour des sujets âgés brûlés était de l'ordre de 22,45 jours, avec des extrêmes allant d'une semaine à 52 jours. Nos résultats concordent avec ceux de la littérature, où la durée moyenne du séjour des seniors brûlés rapportée varie environ entre 19 et 25 jours (tableau 29).

Par ailleurs, dans le cadre d'une étude très récente effectuée au Canada, Rehou et al. [141] ont montré que les patients âgés brûlés avaient une durée moyenne d'hospitalisation plus élevée comparativement à celle rapportée, aussi bien dans le groupe des adultes que chez la population pédiatrique.

Il convient de déduire que les sujets âgés brûlés nécessitent une durée d'hospitalisation plus longue comparativement aux autres groupes, notamment celui des jeunes adultes. Ce constat s'explique, d'une part, par les modifications physiologiques et structurelles liées au vieillissement, comme les troubles sensitifs, l'amincissement de la peau et l'immuno-sénescence, et, d'autre part, par les comorbidités préexistantes. Tout cela prédispose les seniors à des brûlures profondes et graves, ce qui a pour conséquence, l'augmentation de la durée

d'hospitalisation.

Il importe de préciser que des millions d'euros sont consacrés à la prise en charge hospitalière des patients brûlés [149]. D'ailleurs, dans le monde occidental, les coûts s'élèvent à environ 1000 USD par patient et par jour, afin de fournir des soins satisfaisants [180]. Ainsi, les brûlures des seniors provoquent non seulement des complications organiques et psychologiques, mais également un impact économique considérable. En effet, ces dépenses sont d'autant plus regrettables, que la plupart des brûlures pourraient être évitées, en étant plus attentif et prudent.

Auteurs	Pays	Durée moyenne du séjour en jours
Wong et al., 2007 [160]	Chine	24.8
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	23
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	20.14
Wang et al., 2020 [93]	Chine	19
Notre étude	Maroc	22.45

Tableau 29: Comparaison des études en termes de la durée moyenne d'hospitalisation.

3. Décès

a. Répartition en fonction du sexe

Comme cité précédemment, le taux de mortalité dans notre série a été de l'ordre de 27%. Il s'est avéré que la majorité des sujets décédés sont de sexe féminin, et ce à raison de 67%. Cela rejoint ce qui a été signalé par plusieurs auteurs dans leurs travaux scientifiques, notamment l'étude menée au Ghana, où Bayuo et ses collègues ont rapporté que la majorité des seniors décédés étaient de sexe féminin (61,9%) [6].

En outre, Pereira et al. [130] ont montré que le taux de mortalité est significativement plus élevé chez les femmes âgées de 65 ans et plus, par rapport

aux hommes de la même tranche d'âge. De plus, une étude très récente effectuée au Portugal par Caetano et ses collègues, portant sur les brûlures de la population âgée, a révélé une prédominance féminine des décès, et ce à raison de 55,3% [138]. En outre, Huang et al. [105] ont indiqué que la mortalité liée aux brûlures est associée à plusieurs facteurs, dont le sexe féminin.

En revanche, d'autres chercheurs ont constaté une prédominance masculine des décès liés aux brûlures chez la population gériatrique. En effet, Khadim et al. [128] ont déclaré que la majorité des décès sont de sexe masculin avec une prévalence de 61,1%. En outre, Chang et al. [135] ont rapporté que le taux de mortalité est deux fois plus élevé chez les hommes comparativement aux femmes âgées (68,2% contre 31,8%). De plus, Lam et ses collègues ont montré que la majorité des patients brûlés décédés sont de sexe masculin avec une prévalence de 68,3% [4]. Dans le cadre d'une étude très récente menée en Chine, Wang et al. [93] ont également signalé que le taux de mortalité chez les femmes âgées brûlées était moins important que celui rapporté chez les seniors de sexe masculin (40,7 % et 59,3% respectivement).

Par ailleurs, il existe d'autres études montrant qu'il n'y a pas de différence significative de mortalité par rapport au sexe. En effet, McGwin et al. [181] ont rapporté qu'il n'y avait aucune différence observée entre les deux sexes en termes de taux de mortalité chez les patients de 60 ans et plus. De même, Harats et al. [146] ont signalé que le taux de mortalité était similaire chez les femmes et les hommes âgés. Dans ce même sens, Lumenta et al. [137] ont montré que le sexe n'avait pas une influence significative sur la mortalité.

Il semble que l'influence du sexe sur la mortalité des patients âgés brûlés n'est pas encore élucidée et demeure un sujet controversé. Ainsi, il faut multiplier les recherches à cet égard, afin de tirer des conclusions claires sur l'association entre le

sexe et la mortalité par brûlure chez cette population vulnérable, en tenant compte prospectivement de tous les biais de confusion possibles.

Auteurs	Pays	Sexe masculin	Sexe féminin
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	68.3%	31.7%
Chang et al., 2005 [135]	USA	68.2%	31.8%
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	61.1%	38.9%
Wang et al., 2020 [93]	Chine	59.3%	40.7%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	44.7%	55.3%
Bayuo et al., 2018 [6]	Ghana	38.1%	61.9%
Notre étude	Maroc	33%	67%

Tableau 30: Comparaison des études en fonction du sexe des décès.

b. Répartition en fonction de l'âge

L'âge avancé est un facteur déterminant du devenir d'un patient brûlé. En effet, dans le cadre d'une étude menée en France, portant sur la mortalité et la morbidité chez les sujets âgés brûlés, Lumenta et al. [137] ont montré que la mortalité augmente significativement avec l'augmentation de l'âge.

Il convient d'indiquer que la présente étude a révélé que la majorité des personnes décédées avaient 70 ans et plus. Dans cette même optique, nos résultats sont conformes avec ceux de la littérature, où d'innombrables études ont rapporté que la plupart des décès chez la population gériatrique brûlée avaient 70 ans et plus [6,128,146,163].

Par ailleurs, il importe de préciser que l'âge moyen des décès chez les patients âgés souffrant de brûlures dans les pays en développement, y compris notre étude, varie entre environ 71 à 80 ans (tableau 31). Ces valeurs sont moins importantes que celles déclarées par les travaux effectués au sein des pays développés, comme les États-Unis, où l'âge moyen des décès excède les 80 ans. Cela peut être expliqué par les différences notables en termes de l'espérance de vie entre ces régions.

Auteurs	Pays	Age moyen des décès
Wearn et al., 2015 [148]	Royaume-Uni	84 ans
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	82 ans
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	81 ans
Rao et al., 2006 [161]	USA	80.7 ans
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	79.6 ans
Ho et al., 2001 [163]	Chine	77.2 ans
Wang et al., 2020 [93]	Chine	71 ans
Notre étude	Maroc	73 ans

Tableau 31: Comparaison des études en termes de l'âge moyen des décès.

c. Répartition en fonction de l'agent causal

Dans le cadre de notre étude, la majorité des décès sont dus à la flamme, et ce à raison de 67%. Nos résultats concordent bel et bien avec ceux rapportés dans la littérature (tableau 32).

En effet, Harats et al. [146] ont montré que le risque de mortalité augmente chez les sujets âgés en cas des brûlures par flamme. De même, Mabrouk et al. [96] ont rapporté que même si l'ébouillement était la cause la plus fréquente dans leurs séries, la flamme a été l'agent causal le plus incriminé dans plus de la moitié des décès. Dans notre contexte, un travail réalisé par Boukind et ses collègues regroupant toutes les tranches d'âges, y compris les sujets âgés, a également révélé que les décès par brûlures sont essentiellement attribués à la flamme avec une prévalence de 52% [154].

Il convient de déduire que la cause principale de mortalité chez les seniors brûlés est représentée par la flamme. Ainsi, les campagnes de prévention des brûlures et les programmes éducatifs pour les personnes âgées devraient se concentrer sur la sensibilisation des dangers et des risques liés à l'utilisation de la flamme, en vue de lutter contre ce fléau.

Auteurs	Pays	Flamme
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	92.1%
Morita et al., 2010 [142]	Japon	91.3%
Harats et al., 2019 [146]	Israël	80.6%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	64.5%
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	55.5%
Notre étude	Maroc	67%

Tableau 32: Comparaison des études en termes de l'agent causal le plus incriminé dans les décès.

d. Répartition en fonction des comorbidités préexistantes

Les patients âgés souffrent souvent de comorbidités, telles que le diabète et les maladies cardiovasculaires. Ces tares augmentent la vulnérabilité et la mortalité des brûlures chez les sujets âgés [152]. Dans le cadre de notre étude, la totalité des patients décédés avaient de l'HTA en association avec une autre pathologie.

Nos résultats rapportés rejoignent ceux de la littérature, où une pluralité d'études ont montré que le nombre de comorbidités préexistantes contribuent à des taux de mortalité plus élevés chez la population gériatrique brûlée [93,130,161]. De même, Wearn et al. [148] ont indiqué que le nombre de tares associées semble être un facteur de risque indépendant pour le développement de la pneumonie, ce qui présente un risque accru de mortalité. Dans le cadre d'une autre étude, Costa Santos et al. [139] ont également rapporté que les comorbidités préexistantes prédisposent les sujets âgés brûlés à des complications pendant le séjour hospitalier, ce qui augmente ainsi le risque de mortalité. En outre, Mabrouk et ses collègues ont divulgué que le risque de mortalité était plus élevé chez les patients ayant des antécédents médicaux, en particulier les diabétiques et ceux ayant des problèmes cardiovasculaires [96].

En revanche, une étude menée en Vietnam, portant sur les brûlures gériatriques par Lam et al. [4], a révélé que la majorité des décès n'avaient aucune tare préexistante, et ce à raison de 73%. En outre, certaines études ont montré qu'il n'y a aucune corrélation significative entre la mortalité et les comorbidités associées chez les seniors brûlés [137,138,155].

Il convient d'en déduire que l'influence des tares préexistantes sur la mortalité des patients âgés brûlés n'est pas encore claire et demeure un sujet controversé. Par conséquent, d'autres études portant sur ce sujet précis s'imposent afin d'éclaircir la relation entre les antécédents pathologiques et la mortalité par brûlure.

e. Répartition en fonction de la surface corporelle brûlée

L'un des scores de gravité le plus pertinent pour prédire le risque de mortalité chez les patients brûlés est le score de Baux. Ce score associe l'âge et la surface brûlée totale (SBT) ; score de Baux = âge + SBT. Un score supérieur à 100 s'accompagne d'une mortalité proche de 50%. Dans ce même sens, Bayuo et al. [6] ont montré que l'augmentation de la SBT et de l'âge sont significativement liés à des taux de mortalité plus élevés chez la population gériatrique brûlée.

Dans le cadre de notre travail, nous avons constaté que la majorité des patients décédés avaient une SCB excédant les 20%, et ce à raison de 67%. Cette thèse va dans le même sens que le travail effectué à Ghana par Bayuo et ses collègues [6], et également l'étude menée au Vietnam par Lam et al. [4] qui ont rapporté que la plupart des seniors décédés avaient une SCB supérieure à 20%. De même, une étude faite en Égypte par Mabrouk et ses collègues, au sein du service des brûlés et de chirurgie réparatrice à l'hôpital universitaire Ain Shams, a révélé que la quasi-totalité des patients âgés décédés avaient une SCB dépassant les 20% [96].

En outre, Caetano et al. [138] ont montré que la moyenne de la SCB était plus élevée chez les patients âgés décédés, comparativement au groupe des survivants,

avec un pourcentage de 30,01% contre seulement 8,48% (respectivement). De plus, Lumenta et ses collègues ont indiqué que l'âge et la SCB influencent significativement sur le taux de mortalité chez les sujets âgés [137].

Par ailleurs, Chang et al. [135] ont déclaré qu'aucun patient âgé ayant une SCB supérieure à 40% n'a survécu. En outre, dans le cadre d'une étude menée en Israël, Harats et al. [146] ont montré que le taux de mortalité était supérieur à 95% chez les sujets de 70 ans et plus avec une SCB excédant les 40%.

Il importe de préciser que la SCB moyenne chez les patients décédés dans notre série était de l'ordre de 28,3% ; ce qui était nettement inférieur à ce qui a été rapporté par une pluralité d'études (tableau 33).

Auteurs	Pays	SCB moyenne
Wang et al., 2020 [93]	Chine	45%
Mabrouk et al., 2003 [96]	Égypte	41.5%
Chang et al., 2005 [135]	USA	38.4%
Lam et al., 2019 [4]	Vietnam	35.5%
Caetano et al., 2018 [138]	Portugal	30.01%
Notre étude	Maroc	28.3%

Tableau 33: Comparaison des études en termes de la SCB moyennes chez les patients décédés.

Il est bien établi que la SCB est un facteur pronostique majeur dans la survie des personnes âgées brûlées. De plus, il convient d'en déduire que le pronostic vital chez les seniors est mis en jeu à partir d'une SCB de 20%.

f. Répartition en fonction de la profondeur des brûlures

La profondeur des lésions est un paramètre déterminant de la gravité d'une brûlure, étant donné que c'est de la profondeur que dépend l'évolution cicatricielle, tant en termes de durée que de résultats [182].

Il convient de rapporter que la majorité des patients décédés dans notre série avaient des brûlures du 3^{ème} degré, et ce à raison de 67%. Nos résultats concordent bel et bien avec la littérature, où plusieurs chercheurs ont divulgué que la quasi-totalité des seniors décédés avaient des brûlures du troisième degré [93,138]. De même, Rao et al. [161] ont montré que le taux de mortalité était plus élevé chez les sujets âgés avec des brûlures du troisième degré.

Il est bien établi que les brûlures superficielles ne représentent aucun danger chez la population gériatrique brûlée, tandis que les brûlures du deuxième degré profond et surtout celles du troisième degré posent des réels problèmes, notamment le retard de la cicatrisation des plaies qui expose la victime à un risque accru d'infection, ce qui a pour conséquence l'augmentation du taux de mortalité.

g. Répartition en fonction de la cause du décès

L'infection constitue la principale cause de mortalité et de morbidité chez les patients brûlés, étant responsable de 51% des décès [121]. Dans notre échantillon, le choc septique était la principale cause de décès, et ce à raison de 67%, suivie par l'arrêt cardiaque dans 33% des cas.

Dans le cadre d'une étude très récente, Wang et al. [93] ont rapporté que la septicémie, les brûlures étendues et l'insuffisance rénale aiguë étaient les causes les plus incriminées dans la mortalité des patients âgés brûlés. Par ailleurs, Rao et al. [161] ont montré que la cause la plus fréquente des décès chez la population gériatrique brûlée était l'infection pulmonaire suivie par l'insuffisance rénale. En outre, Morita et al. [142] ont déclaré que l'infection a dominé les causes de décès chez les personnes âgées brûlées, suivie par l'insuffisance respiratoire.

Il convient de déduire que l'infection demeure la principale cause de mortalité chez les personnes âgées brûlées, suivie par les défaillances d'organes, notamment l'insuffisance rénale aiguë.

h. Répartition en fonction de la durée du séjour

Dans le cadre de la présente étude, tous les décès sont survenus durant la deuxième semaine qui suit l'hospitalisation, avec une durée de survie moyenne de 9,6 jours. Nos résultats vont dans le même sens que l'étude menée dans le centre national des brûlés de Casablanca, où Boukind et ses collègues, ont rapporté que la durée moyenne de survie était de 8 jours (tout âge confondu) [154].

En revanche, il convient d'indiquer que la durée de survie moyenne dans notre série était moins importante que les durées déclarées dans la littérature, où une pluralité des études portant sur les brûlures de la population âgée, ont révélé que ce paramètre excède les 20 jours [128,161,163]. De surcroît, il s'est avéré que la majorité des décès rapportés ont été survenus entre la première et la deuxième semaine [128,163].

Auteurs	Pays	Durée moyenne de survie en jours
Ho et al., 2001 [163]	Chine	22.8
Rao et al., 2006 [161]	USA	22.3
Khadim et al., 2009 [128]	Royaume-Uni	23.1
Notre étude	Maroc	9.6

Tableau 34: Comparaison des études en termes de la durée moyenne de survie.

V. PROBLÈMES ET SUGGESTIONS

Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables aux brûlures, en raison des modifications physiologiques et structurelles que connaît l'organisme suite au processus du vieillissement, d'une part, d'autre part, du fait des comorbidités préexistantes. Par conséquent, les brûlures gériatriques imposent une prise en charge précoce par une équipe multidisciplinaire et hautement expérimentée, associant à la fois des urgentistes, des anesthésistes-réanimateurs, des chirurgiens, des infirmiers ainsi que des kinésithérapeutes.

Le Maroc est un pays en voie de développement, avec une population estimée à 36,03 millions d'habitants en 2018, selon les statistiques réalisées par la banque mondiale. Il faut savoir que le vieillissement est en nette progression dans notre pays. En termes de chiffres, les personnes âgées de 60 ans et plus représenteraient 15,4% de la population totale à l'horizon 2030, contre 8% en 2004. Le vieillissement de la population marocaine est censé s'accroître de plus en plus dans les prochaines années, de sorte qu'en 2050 un marocain sur quatre aura plus de 60 ans [7].

Devant ce phénomène démographique que connaît notre pays, l'incidence des brûlures gériatriques semble augmenter dans les années à venir. Les équipes de soins de brûlures devraient s'attendre à gérer un nombre croissant de patients âgés, ayant des besoins médicaux et sociaux complexes. Cependant, le Maroc n'est pas prêt à affronter cette calamité, et ce pour plusieurs raisons. D'ailleurs, le nombre des centres dans notre pays qui prennent en charge les sujets brûlés est insuffisant. Il convient d'indiquer que nous possédons uniquement trois services, dont le centre des brûlés à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès, où cette étude a été menée. Concernant les deux autres établissements (figure 61), un se situe à Rabat (l'hôpital d'instruction militaire Mohammed V) et un autre se trouve à Casablanca (CHU Ibn Rochd). De surcroît, il y a un manque flagrant au niveau du personnel soignant.

En vue d'améliorer la situation actuelle, un plan national doit être élaboré afin d'optimiser la prise en charge des sujets âgés brûlés. Ce dernier doit prévoir la création des centres de référence des brûlés dans les différentes régions du royaume, en tâchant à assurer une capacité importante et une équipe multidisciplinaire comprenant des anesthésiste-réanimateurs, des chirurgiens plasticiens ainsi que des personnels infirmiers et paramédicaux, en particulier les kinésithérapeutes. En outre, celui-ci doit prévoir la création des antennes régionales dirigées par des chirurgiens plasticiens ou des médecins généralistes ayant obtenu des diplômes universitaires en

brûlologie pour prendre en charge les petits brûlés. De surcroît, Il faut insister sur la formation continue des acteurs de santé en matière des particularités de prise en charge chez cette population fragile.

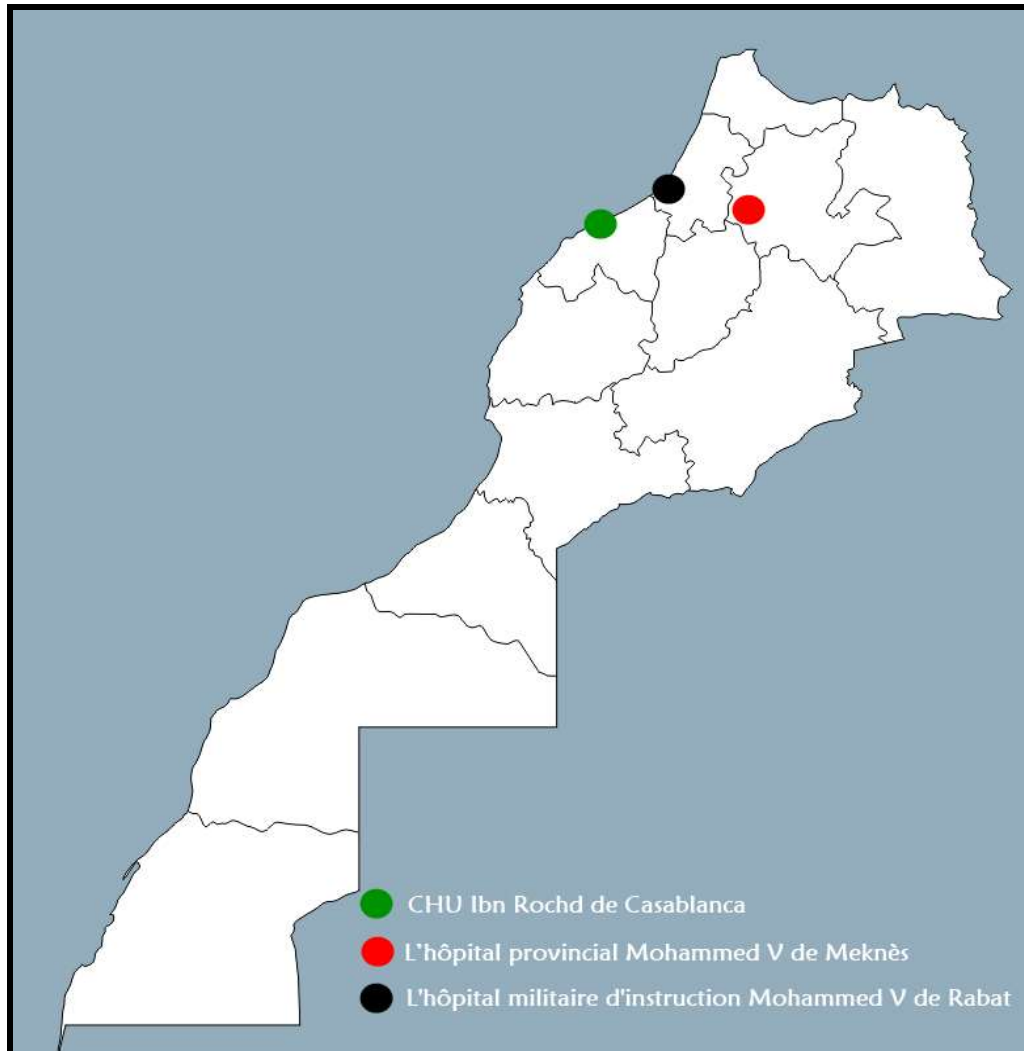


Figure 61: Répartition des centres nationaux des brûlés.

Dans ce contexte, la prévention représente l'arme la plus simple et la plus efficace pour lutter contre ce fléau. Dans cette même perspective, nous proposons un certain nombre de points et de directives à suivre et à adopter, en vue d'éviter les brûlures, et ce spécialement chez les sujets âgés, qui constituent l'objet de ce travail :

- ❖ Une sensibilisation médiatique par tous les moyens audiovisuels, y compris les réseaux sociaux, afin d'informer la population sur les dangers et la gravité des brûlures chez la population âgée.

- ❖ Des campagnes de prévention des brûlures et des programmes éducatifs devraient se concentrer sur la sensibilisation des dangers et des risques liés à l'utilisation de la flamme qui demeure l'apanage des brûlures chez cette population. De même, ces dernières devraient insister sur l'accompagnement des seniors au bain maure, qui reste un phénomène social important dans notre pays et bien ancré dans nos traditions marocaines, spécialement chez les sujets âgés.
- ❖ Un contrôle plus rigoureux et régulier des bains maures afin de réduire la température de l'eau chaude des robinets et également pour inciter les propriétaires de ces derniers à généraliser le système moderne qui permet aux clients de se doter d'eau froide et chaude par des robinets au lieu des bassins ouverts.
- ❖ Une meilleure réglementation et contrôle de la bouteille de butane de 3 kg, qui constitue une véritable bombe à retardement dans l'ensemble des foyers marocains. Ces bouteilles devraient être munies de vannes de sécurité. En outre, il faut diminuer le parc de ces bonbonnes à l'échelle nationale qui était de l'ordre de 17 millions de réservoirs en 2017.
- ❖ En matière de prévention secondaire, il serait extrêmement bénéfique d'informer les gens sur l'importance des gestes à réaliser sur le lieu de l'accident après une brûlure, comme l'intérêt de l'enlèvement des vêtements non adhérents. De surcroît, il faut insister sur l'importance d'éviter certaines attitudes incorrectes, qui sont encore pratiquées dans notre contexte, telles que l'application des plantes sur les zones brûlées ainsi que l'automédication, ce qui ne fait qu'aggraver et compliquer davantage les lésions.



CONCLUSION

Les sujets âgés constituent un segment à croissance rapide à l'échelle mondiale et courent un risque élevé d'invalidité permanente et de décès prématuré en raison de blessures traumatiques, notamment les brûlures. Ainsi, devant ce phénomène du vieillissement démographique, les équipes de soins de brûlures devraient s'attendre, dans les prochaines années, à recevoir un nombre de plus en plus croissant de patients âgés, ayant des besoins médicaux et sociaux complexes qu'il faut prendre en charge.

En effet, les seniors sont plus vulnérables aux brûlures que les autres populations. Ceci est dû, d'une part, aux modifications physiologiques et structurelles liées au processus du vieillissement, notamment l'amincissement cutané, les troubles sensitifs et l'immunosénescence, et, d'autre part, aux comorbidités préexistantes ainsi qu'à la polymédication. Ainsi, suite à leur gravité potentielle et aux séquelles fonctionnelles et esthétiques qu'elles peuvent générer, les brûlures gériatriques imposent une prise en charge précoce et multidisciplinaire par une équipe hautement expérimentée, associant à la fois, des urgentistes, des anesthésistes-réanimateurs, des chirurgiens, des infirmiers ainsi que des kinésithérapeutes. La prise en charge thérapeutique des sujets âgés brûlés constitue, sans aucun doute, un grand et périlleux défi aussi bien dans le monde que dans notre pays.

Par ailleurs, il s'avère extrêmement important de souligner que la PEC thérapeutique n'a qu'une efficacité marginale sur la réduction du taux de morbidité et de mortalité. Ainsi, la prévention demeure la meilleure arme qui permettra de lutter contre ce fléau. Pour cela, des programmes de prévention des brûlures et des mesures éducationnelles et sécuritaires, tant à l'échelle nationale qu'internationale, doivent être mis en place et instaurés.

Bien qu'un grand nombre de personnes âgées soient touchées par les brûlures, peu d'études ont été menées à ce sujet dans les pays en voie de développement. Des études supplémentaires en la matière, dans ces régions, y compris notre pays, s'imposent et se révèlent nécessaires pour mieux comprendre les particularités des seniors brûlés et optimiser ainsi la prise en charge thérapeutique.



RÉSUMÉS

RÉSUMÉ

Introduction

Les brûlures des sujets âgés se révèlent d'une importance primordiale et occupent une place majeure dans l'actualité des recherches scientifiques. Cette thématique se rapporte, d'une part, au vieillissement démographique que connaît le monde, y compris le Maroc, et, d'autre part, à la gravité de ce traumatisme sur ce terrain particulier. Dans notre contexte, il convient de souligner que jusqu'à ce jour, aucune étude n'a été réalisée sur ce sujet précis.

Objectifs

Le but ultime de notre travail se représente dans l'étude des profils épidémiologiques, des circonstances des brûlures, des caractéristiques cliniques, des facteurs pronostiques ainsi que des moyens thérapeutiques et de l'évolution des patients brûlés, âgés de 60 ans et plus. L'analyse de ces données nous permettra ainsi d'améliorer la prise en charge thérapeutique chez cette population vulnérable.

Matériel et méthodes

Dans cette optique, nous avons mené une étude rétrospective descriptive allant de janvier 2016 à Décembre 2019, recensant 11 cas de sujets âgés brûlés, ayant été hospitalisés au sein du centre national des brûlés de Meknès.

Résultats

Dans le cadre de cette étude, les patients âgés représentent 5% de l'ensemble des sujets hospitalisés pour brûlure, avec une moyenne d'âge de 67,9 ans. Les brûlures étaient plus fréquentes pour la tranche d'âge qui varie entre 60 à 69 ans (64%) avec pic pendant la période estivale (55%). La majorité des personnes âgées étaient de sexe féminin (64%) avec sexe-ratio H/F de 0,57. De même, 73% de ces sujets sont issus du milieu urbain et 64% avaient des comorbidités préexistantes.

La totalité des brûlures étaient thermiques et sont survenues essentiellement à domicile (64%). La cuisine était la pièce la plus commune de la maison dans laquelle les brûlures se sont produites, avec une prévalence de 46% de l'ensemble de notre échantillon. En effet, la flamme a été le chef de file des agents causaux, incriminée dans 55% des cas, suivie par l'ébouillement (45%). Il convient d'indiquer que 36% des accidents ont été liés à la manipulation de la bouteille de gaz de 3Kg. Par ailleurs, la majorité des brûlures avaient eu lieu dans l'après-midi, et ce à raison de 55% de la population étudiée. 73% des patients ont été acheminés à l'hôpital provincial Mohammed V de Meknès dans les 6 premières heures.

La zone la plus fréquemment brûlée chez les sujets âgés se manifestait dans le membre supérieur (55%). La SCB moyenne chez cette population fragile était de 22,8%, avec prédominance des brûlures du 2ème degré profond (45%). Par ailleurs, 18% de ce groupe avaient des lésions d'inhalation de fumées.

Quant à la prise en charge thérapeutique, tous les patients avaient bénéficiés d'un abord vasculaire avec expansion volémique selon la formule de Parkland hospital, une analgésie adaptée, un pansement occlusif à base de sulfadiazine d'argent et une alimentation précoce, surtout entérale (82%). Or, Il s'est avéré que la majorité des sujets avaient besoin de plus de liquides prédit par la formule de Parkland. Les troubles ioniques et métaboliques ont été survenus dans 64% des cas. En outre, 64% des seniors brûlés ont développé une anémie, tandis que la thrombopénie a été observée chez 27% de la population d'étude. De plus, 18% de cette population particulière ont développé une IRA. De même, l'infection était une complication fréquente chez ce groupe, avec une prévalence de 64%. Cette dernière a été à l'origine de du choc septique, et ce pour un pourcentage 27% des cas. Suite à leurs atteintes, 27% des patients âgés ont bénéficié d'une transfusion de culots globulaires et plus de la moitié (55%) ont reçu une bithérapie associant l'amikacine

avec une autre molécule. Par ailleurs, la durée moyenne d'hospitalisation était de 22,45 jours.

Le taux de mortalité dans notre série était de 27%. Il s'est avéré que le sexe féminin, l'âge de 70 ans et plus, le nombre des comorbidités préexistantes, la brûlure par flamme, une SCB supérieure à 20%, les brûlures profondes, la survenue d'infection étaient des facteurs de mauvais pronostic chez la population gériatrique brûlée.

Conclusion

Les seniors brûlés nécessitent une prise en charge précoce et multidisciplinaire, par une équipe hautement expérimentée. Cependant, la PEC thérapeutique n'a qu'une efficacité marginale sur la réduction du taux de morbidité et de mortalité. Ainsi, le meilleur moyen de traiter une brûlure est d'empêcher qu'elle se produise. Dans ce sens, des programmes de prévention des brûlures et des mesures éducationnelles ainsi que sécuritaires, tant à l'échelle nationale qu'internationale, doivent être mises en place et instaurées afin de diminuer l'incidence des accidents domestiques qui demeurent l'apanage du sujet âgé.

ABSTRACT

Introduction

Burns in the elderly are of a paramount importance and occupy a major place in current scientific research. This theme relates, on the one hand, to the demographic aging witnessed by the world, including Morocco, and, on the other hand, to the seriousness of this trauma in this particular group. In our context, it is worth mentioning that, no study has been conducted so far on this specific subject.

Objectives

The ultimate goal of our work is to study the epidemiological profiles, the circumstances of burn injuries, the clinical characteristics, the prognostic factors as well as the therapeutic means and the evolution of burned patients aged 60 years and over. The analysis of these data will thus allow us to improve therapeutic management in this vulnerable population.

Materials and methods

In this perspective, we conducted a descriptive retrospective study ranging from January 2016 to December 2019, recording 11 cases of elderly burn patients, having been hospitalized in the national burn center in Meknes.

Results

Within the framework of this study, elderly patients represent 5% of all subjects hospitalized for burns, with an average age of 67.9 years. Burn injuries were more frequent for the age group that varies between 60 to 69 years (64%) with peak during the summer period (55%). The majority of the elderly were female (64%) with an M/F sex ratio of 0.57. Likewise, 73% of these subjects came from urban areas and 64% had pre-existing comorbidities.

All the burn injuries were thermal and mainly occurred at home (64%). The kitchen was the most common room in the house in which burns occurred, with a prevalence of 46% of our entire sample. Indeed, flame was the predominant cause of burns (55%), followed by scalds (45%). It should be noted that 36% of accidents were linked to handling the 3Kg gas cylinder. In addition, the majority of burns had occurred in the afternoon, and this at a rate of 55% of the patients under study. 73% of patients were taken to Mohammed V Provincial Hospital in Meknes within the first 6 hours.

The part of body most commonly burned was the upper limb (55%). The mean TBSA (total body surface area burned) in this fragile population was 22.8%, with a predominance of deep second-degree burns (45%). In addition, 18% of this group had smoke inhalation injury.

As for the therapeutic management, all the patients benefited from a fluid resuscitation using the Parkland formula, an adapted analgesia, an occlusive dressing based on silver sulfadiazine and an early nutrition, especially enteral feeding (82%). However, it turned out that the majority of subjects required more fluid than predicted by the Parkland formula. Ionic and metabolic disorders occurred in 64% of cases. In addition, 64% of older adults developed anemia, while thrombocytopenia was observed in 27% of the studied patients. Additionally, 18% of this particular population developed an AKI (Acute kidney injury). Likewise, infection was a common complication in this group in 64% of cases. The latter was the cause of septic shock in 27% of cases. After their attacks, 27% of elderly patients received a transfusion of red blood cells and more than half (55%) received a combination therapy with amikacin and another molecule. In addition, the mean length of hospital stay was 22.45 days.

In our series, the mortality rate was 27%. It turned out that the female gender, the age of 70 years and over, the number of pre-existing comorbidities, the flame

burn injuries, the burns greater than 20% of TBSA, the deep burns, the occurrence of infection were factors of poor prognosis in our study population.

Conclusion

Burn injuries in older adults require early and multidisciplinary care by a highly experienced team. However, therapeutic management has just a marginal efficiency in reducing morbidity and mortality rates. So, the best way to treat a burn is to prevent it from happening. In this sense, burn prevention programs and educational as well as safety measures, both nationally and internationally, must be put in place and implemented in order to reduce the incidence of domestic accidents which remain the prerogative of the elderly subject.

ملخص

مقدمة

يحظى موضوع الحروق لدى الأشخاص المسنين بأهمية قصوى، كما يتمتع بالراهنية في مجال البحث العلمي. وترجع أهميته، من جهة، إلى شيخوخة الساكنة التي يشهدها العالم، بما في ذلك المغرب، ومن جهة أخرى إلى خطورة هذا الحادث مقابل عجز هذه الفئة العمرية الخاصة. وتجدر الإشارة إلى أنه لم تتناول أي دراسة وطنية هذا الموضوع إلى حد الآن.

الأهداف

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو دراسة السمات الوبائية، مع تسليط الضوء على ظروف الحريق، وعوامل الخطر، والخصائص السريرية، وكذا الوسائل العلاجية، بالإضافة إلى تطور حالة ضحايا الحريق عند الشريحة التي يتراوح عمرها ما بين سنتين سنة فما فوق، وحتما تحليل هذه البيانات سيحيلنا بطريقة أو بأخرى إلى تحسين الرعاية العلاجية لهذه الفئة الهشة.

المواد والأساليب المعتمدة

في هذا السياق، أجرينا دراسة وصفية استيعابية ابتداء من يناير 2016 إلى دجنبر 2019، تناولت 11 حالة من الفئة المسنة التي تم استشفائها بالمركز الوطني للحروق بمكناس.

النتائج

في لظ هذه الدراسة، مثل الشيوخ 5% من مجموع الأشخاص الذين تم استشفائهم بسبب الحريق، حيث بلغ متوسط عمر هذه الفئة 67,9 سنة مع هيمنة الشريحة التي يتراوح عمرها ما بين 60 و69 سنة وذلك بنسبة 64%، والجدير بالذكر أن الحروق لدى هذه المجموعة بلغت ذروتها خلال فصل الصيف بمعدل 55%، وقد كان معظم الضحايا إناثا بنسبة 64%، حيث مثلت نسبة الجنس 0,57. كما أوضحت النتائج أن 73% من هؤلاء ينحدرون من مناطق حضرية و64% يعانون من أمراض مسبقة.

كانت جميع الحروق حرارية وحدثت بشكل رئيسي في المنزل، حيث شكل المطبخ المحور المشترك لهذه الحوادث بامتياز وذلك بنسبة 46% من مجموع المصابين. أما فيما يخص الأسباب، فالحروق كانت ناجمة أساسا عن النيران بنسبة 55% تليها السوائل الساخنة بمعدل 45%. وفي هذا الصدد، تجدر الإشارة إلى أن 36% من هذه الحوادث كانت مرتبطة باستعمال قنينة الغاز من فئة 3 كيلوغرام أو كما تنعت عند العامة "القنينة الصغيرة". كما لا حظنا أن جل الحروق لدى هذه الفئة كانت خلال فترة الظهيرة وذلك بمعدل 55%، علاوة على أن 73% من مجموع المرضى تم نقلهم إلى المستشفى الإقليمي محمد الخامس بمكناس في ظرف ست ساعات الأولى.

الأطراف العلوية شكلت المنطقة الأكثر إصابة بالحروق بمعدل 55%، حيث بلغ متوسط مساحة سطح الجسم المحروقة لهذه الفئة الهشة 22.8%، مع هيمنة حروق الدرجة الثانية العميقة بمعدل 45%. زد على ذلك أن 18% أصيبوا باضطرابات تنفسية ناجمة عن استنشاق دخان الحريق.

أما فيما يتعلق بالإدارة العلاجية، فقد استفاد جميع المرضى من إنعاش السوائل، وفق معادلة باركلاند (parkland)، ومن مسكنات الألم، وتضميد الحروق بوضع مرهم سلفازيدين الفضة، وكذلك من التغذية المبكرة، وأخص بالذكر المعوية 82%، إلا أنه اتضح أن أغلب الأشخاص كانوا بحاجة إلى كمية من السوائل أكثر من تلك التي نصت عليها معادلة "باركلاند".

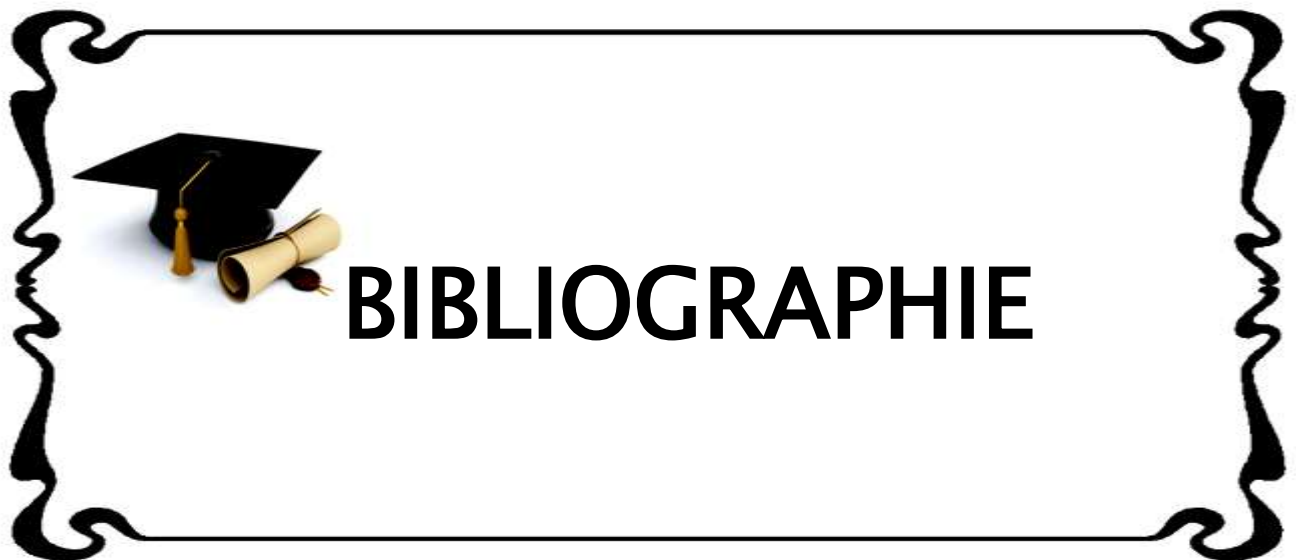
وتجدر الإشارة إلى أن 64% من الحالات شهدت اضطرابات أيونية وأخرى في التمثيل الغذائي، دون أن ننسى أن فقر الدم ونقص الصفائح الدموية كان مقترنا لا محالة بحالات الحريق بنسب 64% و27% (على التوالي)، ناهيك عن الفشل الكلوي الحاد الذي سجل لدى 27% من الحالات المدروسة، وفي نفس السياق، كان التعفن من ضمن المضاعفات الأكثر شيوعا بمعدل 64%، بالإضافة إلى

أنه تسبب في صدمة إنتانية لـ 27% من الحالات. على إثر هذه المضاعفات السالفة الذكر، استفاد 27% من الضحايا من عملية نقل خلايا الدم الحمراء، كما تلقى معظم المرضى (55%) زوجا من المضادات الحيوية يجمع بين الأميكاسين وجزيئة أخرى. ولقد بلغ متوسط مدة الإقامة بالمستشفى 22,45 يوم.

أما معدل الوفيات فقد قدر بـ 27%، وتتحدد عوامل النذير السلبية بالنسبة لهذه الفئة العمرية، في الجنس الأنثوي، والأعمار التي تبدأ من 70 سنة فما فوق، وعدد الأمراض التي يحملها المرضى قبل الحريق، والحروق الناتجة عن النيران، ومساحة سطح الجسم المحروقة التي تفوق 20%، والحروق العميقة بالإضافة إلى حدوث التعففات.

خاتمة

تتطلب الحروق لدى كبار السن رعاية خاصة، تحت إشراف فريق طبي متعدد التخصصات، وذي خبرة عالية. ومع ذلك، يبقى العلاج وسيلة نسبية لتقليل معدلي المراضة والوفيات، حيث أن أفضل علاج للحروق هو منع حدوثها. لذا يجب وضع استراتيجية وقائية وتعميم التدابير التوعوية وكذا تدابير السلامة على الصعيدين الوطني والدولي، للحد من الحوادث المنزلية التي تبقى هذه الفئة العمرية أكثر عرضة لها.



- [1]. Bich CS, Baus A, Machavoine R, et al. Étiologies des brûlures. *Revue Francophone de Cicatrisation*, 2019; 3(2):10–14.
- [2]. Duan WQ, Xu XW, Cen Y, Xiao HT, Liu XX, Liu Y. Epidemiologic Investigation of Burn Patients in Sichuan Province, China. *Med Sci Monit*, 2019; 25:872–879.
- [3]. Ettalbi S, Ibnouzahir M, Droussi H, Wahbi S, Bahaichar N, Boukind EH. Aspect Epidemiologique des Sequelles de Brulures a Marrakech, Maroc, a Travers Deux Observations. *Ann Burns Fire Disasters*, 2009; 22(2):64–67.
- [4]. Lam NN, Duc NM, Son NN. Outcome and risk factors for death of elderly burn patients: a case series in Vietnam. *Ann Burns Fire Disasters*, 2019; 32(2):87–93.
- [5]. Esechie A, Bhardwaj A, Masel T, Raji M. Neurocognitive sequela of burn injury in the elderly. *J Clin Neurosci*, 2019; 59:1–5.
- [6]. Bayuo J et al. Epidemiology and outcomes of burn injury among older adults in a Ghanaian tertiary hospital. *Burns Open*, 2018; 2(2):98–103.
- [7]. Sajoux M, Nowik L. Vieillesse de la population au Maroc: Réalités d'une métamorphose démographique et sources de vulnérabilité des aîné(e)s. *Autrepart*, 2010; 53(1):17–34.
- [8]. Bargues L, Leclerc T, Donat N, et al. Conséquences systémiques des brûlures étendues. *Réanimation*, 2009; 18(8):687–693.
- [9]. Ravat F, Payre J, Peslages P, et al. La brûlure : une pathologie inflammatoire. *Pathologie Biologie*, 2011; 59(3):e63–e72.
- [10]. Potjo M, Theron AJ, Steel HC, et al. Interleukin-10 and interleukin-1 receptor antagonist distinguish between patients with sepsis and the systemic inflammatory response syndrome (SIRS). *Cytokine*, 2019; 120:227–233.
- [11]. Sherwood ER, Traber DL. The systemic inflammatory response syndrome. In: Herndon DN, editor. *Total Burn Care*. 3rd ed. Philadelphia, USA: Saunders Elsevier Ed; 2007. p. 292—309, chap 22.

- [12]. Nielson CB et al. Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. *J Burn Care Res*, 2017; 38(1):e469–e481.
- [13]. Wanek S, Wolf SE. Metabolic response to injury and role of anabolic hormones. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2007; 10:272– 277.
- [14]. Demling RH. The burn edema process: Current concepts. *J Burn Care Rehabil*, 2005; 26:207— 227.
- [15]. Holley A, Cohen J, Reade M, et al. New guidelines for the management of severe thermal burns in the acute phase in adults and children: Is it time for a global surviving burn injury campaign (SBIC)?. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 2020; 39(2):195–196.
- [16]. Chung KK, Blackbourne LH, Wolf SE, et al. Evolution of burn resuscitation in Operation Iraqi Freedom. *J Burn Care Res*, 2006; 27(5):606–611.
- [17]. Zhang J, Sio SW, Moochhala S, Bhatia M. Role of hydrogen sulfide in severe burn injury–induced inflammation in mice. *Mol Med*, 2010; 16(9–10):417–424.
- [18]. Bak Z, Sjöberg F, Eriksson O, Steinvall I, Janerot–Sjoberg B. Cardiac dysfunction after burns. *Burns*, 2008; 34(5):603–609.
- [19]. Tricklebank S. Modern trends in fluid therapy for burns. *Burns*, 2009; 35(6):757–767.
- [20]. Tracy LM, Dyson K, Mercier LL, et al. Variation in documented inhalation injury rates following burn injury in Australia and New Zealand. *Injury*, 2020; 51(5):1152–1157.
- [21]. You K, Yang HT, Kym D, et al. Inhalation injury in burn patients: establishing the link between diagnosis and prognosis. *Burns*, 2014; 40(8):1470–1475.
- [22]. Cachafeiro Fuciños L, Sánchez Sánchez M, García de Lorenzo Y Mateos A. Mechanical ventilation in critically ill burn patient with inhalation injury: Can we avoid it?. *Medicina Intensiva*, 2020; 44(1):54–56.

- [23]. Swanson JW, Otto AM, Gibran NS, et al. Trajectories to death in patients with burn injury. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013; 74(1):282–288.
- [24]. Suresh M et al. Characteristics and outcomes of patients with inhalation injury treated at a military burn center during U.S. combat operations. *Burns*, 2020; 46(2):454–458.
- [25]. Houschyar M, Borrelli MR, Tapking C, et al. Burns: modified metabolism and the nuances of nutrition therapy. *J Wound Care*, 2020; 29(3):184–191.
- [26]. Williams FN, Herndon DN. Metabolic and Endocrine Considerations After Burn ;Injury. ;Clinics ;in ;Plastic ;Surgery, 2017; 44(3):541–553.
- [27]. Manning J. Sepsis in the Burn Patient. *Crit Care Nurs Clin North Am*, 2018; 30(3):423–430.
- [28]. Berger MM, Que YA. Traitement nutritionnel du grand brûlé. *Réanimation*, 2009; 18(8):694–701.
- [29]. Fadeur M, Malherbe C, Verbrugge AM, et al. Comparaison entre les dépenses énergétiques mesurées par Deltatrac II® et celles mesurées par l'E-COVX® chez des patients agressés : étude prospective observationnelle. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 2016 ; 30(3):297–302.
- [30]. De Laet IE, Malbrain MLNG, De Waele JJ. A Clinician's Guide to Management of Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome in Critically Ill Patients. *Crit Care*, 2020; 24(1):97.
- [31]. Skervin A, Mobasher M. Abdominal compartment syndrome. *Surgery (Oxford)*, 2019; 37(10):588–594.
- [32]. Bouzana F, Michelet P. Syndrome du compartiment abdominal. SFAR, Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2011.
- [33]. Sosa G et al. Abdominal compartment syndrome. *Disease-a-Month*, 2019; 65(1):5–19.

- [34]. Emery MA, Eitan S. Drug-specific differences in the ability of opioids to manage burn pain. *Burns*, 2020; 46(3):503–513.
- [35]. Abdelrahman I, Steinvall I, Elmasry M, Sjoberg F. Lidocaine infusion has a 25% opioid-sparing effect on background pain after burns: A prospective, randomised, double-blind, controlled trial. *Burns*, 2020; 46(2):465–471.
- [36]. James DL, Jowza M. Principles of Burn Pain Management. *Clinics in Plastic Surgery*, 2017; 44(4):737–747.
- [37]. Verdier J, Leduc A, Duteille F, Bertrand-Vasseur A, Perrot P. Utilisation du méthoxyflurane sur la douleur aiguë lors du pansement en consultation des brûlés adultes. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*, 2020; 65(2):141–146.
- [38]. Koniman R, Kaushik M, et al. Renal outcomes of intensive care burn patients in an Asian tertiary centre. *Burns*, 2020; 46(2):400–406.
- [39]. Chen B, Zhao J, Zhang Z, et al. Clinical characteristics and risk factors for severe burns complicated by early acute kidney injury. *Burns*, 2020; 46(5):1100–1106.
- [40]. Clark A, Neyra JA, et al. Acute kidney injury after burn. *Burns*, 2017; 43(5):898–908.
- [41]. Dépret F, Polina A, Amzallag J, et al. PenKid measurement at admission is associated with outcome in severely ill burn patients. *Burns*, 2020; S0305–4179(19)30254–2.
- [42]. Folkestad T et al. Acute kidney injury in burn patients admitted to the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*, 2020; 24(1):2.
- [43]. Demsey D et al. Improved outcomes of renal injury following burn trauma. *Burns*, 2019; 45(5):1024–1030.

- [44]. Dépret F, Boutin L, Jarkovský J, Chaussard M, Soussi S, Bataille A, et al. Prediction of major adverse kidney events in critically ill burn patients. *Burns*, 2018; 44(8):1887–1894.
- [45]. Gomelsky A et al. Perioperative Acute Kidney Injury: Stratification and Risk Reduction. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 2020; 34(2):167–182.
- [46]. The Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Working Group. Summary of Recommendation Statements. *Kidney International Supplements*, 2012; 2:8–12.
- [47]. Gaudry S et al. Épuration extrarénale et insuffisance rénale aiguë en soins intensifs. *Néphrologie & Thérapeutique*, 2017; 13:S13–S21.
- [48]. Wu Y, Zhang J, Wu J. Autoimmune hemolytic anemia occurred in burn patient: a case report. *Burns*, 2014; 40(3):e9–e11.
- [49]. Sen S, Hsei L, Tran N, et al. Early clinical complete blood count changes in severe burn injuries. *Burns*, 2019; 45(1):97–102.
- [50]. Palmieri TL. Burn injury and blood transfusion. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019; 32(2):247–251.
- [51]. Osuka A, Ishihara T, Shimizu K, Shintani A, Ogura H, Ueyama M. Natural kinetics of blood cells following major burn: Impact of early decreases in white blood cells and platelets as prognostic markers of mortality. *Burns*, 2019; 45(8):1901–1907.
- [52]. Stanojcic M, Chen P, Harrison RA, et al. Leukocyte infiltration and activation of the NLRP3 inflammasome in white adipose tissue following thermal injury. *Crit Care Med*, 2014; 42(6):1357–1364.
- [53]. Welling H, Ostrowski SR, Stensballe J, et al. Management of bleeding in major burn surgery. *Burns*, 2019; 45(4):755–762.

- [54]. Lavrentieva A, Depetris N, Kaimakamis E, et al. Monitoring and treatment of coagulation abnormalities in burn patients. an international survey on current practices. *Ann Burns Fire Disasters*, 2016; 29:172–177.
- [55]. Halstead FD, Lee KC, Kwei J, Dretzke J, Oppenheim BA, Moiemmen NS. A systematic review of quantitative burn wound microbiology in the management of burns patients. *Burns*, 2018; 44(1):39–56.
- [56]. Marcus JE, Piper LC, Ainsworth CR, et al. Infections in patients with burn injuries receiving extracorporeal membrane oxygenation. *Burns*, 2019; 45(8):1880–1887.
- [57]. Le Floch R, Naux E, Arnould JF. L'infection bactérienne chez le patient brûlé. *Ann Burns Fire Disasters*, 2015; 28(2):94–104.
- [58]. Chen YY, Chen IH, Chen CS, Sun SM. Incidence and mortality of healthcare-associated infections in hospitalized patients with moderate to severe burns. *Journal of Critical Care*, 2019; 54:185–190.
- [59]. Wineberg D et al. Procalcitonin and Bacterial Sepsis in Burns Patients in South Africa. *Journal of Surgical Research*, 2020; 246:490–498.
- [60]. Hogan BK, Wolf SE, Hospenthal DR, et al. Correlation of American Burn Association sepsis criteria with the presence of bacteremia in burned patients admitted to the intensive care unit. *J Burn Care Res*, 2012; 33(3):371–378.
- [61]. Corcione S, D'Avolio A, Loia RC, et al. Pharmacokinetics of meropenem in burn patients with infections caused by Gram-negative bacteria: Are we getting close to the right treatment?. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 2020; 20:22–27.
- [62]. De Jaeger C. *Physiologie du vieillissement*. EMC kinésithérapie-médecine physique-réadaptation, Volume 14, n°1, janvier 2018.

- [63]. Amarya S et al. Ageing Process and Physiological Changes. IntechOpen, July 4th 2018.
- [64]. Johnson KB et al. Physiology and Pharmacology of Obesity, Pediatrics, and the Elderly. Pharmacology and Physiology for Anesthesia (Second Edition), Foundations and Clinical Application, 2019, Pages 91–112.
- [65]. Duchateau J et al. Le vieillissement du système neuromusculaire: de la sarcopénie à la dynapénie. Kinésithérapie, la Revue, 2014; 14(145):45–51.
- [66]. Abbas H et al. Risk factors for 5-year mortality in a cohort of elderly patients with sarcopenia. Exp Gerontol, 2020; 136:110944.
- [67]. Tournadrea A et al. La sarcopénie. Revue du Rhumatisme, 2019; 86(1):39–45.
- [68]. Sato PHR, Ferreira AA, Rosado EL. The prevalence and risk factors for sarcopenia in older adults and long-living older adults. Arch Gerontol Geriatr, 2020; 89:104089.
- [69]. Schweitzer C. La cataracte, une pathologie courante. Actualités Pharmaceutiques, 2018; 57(576):25–27.
- [70]. Young F, Maguire S. Physiology of ageing. Anaesthesia & Intensive Care Medicine, 2019; 20(12):735–738.
- [71]. Ketata W et al. Vieillissement de l'appareil respiratoire: modifications anatomiques et conséquences physiologiques. Revue de Pneumologie Clinique, 2012; 68(5):282–289.
- [72]. Rebeca Martin Rosique, Philippe Langella, Jean-Marc Chatel. Microbiote et vieillissement. Innovations Agronomiques, INRA, 2018, 65, pp.55–66.
- [73]. El-naseery NI, Mousa HSE, Noreldin AE, et al. Aging-associated immunosenescence via alterations in splenic immune cell populations in rat. Life Sciences, 2020; 241:117168.

- [74]. Abdoli A, Ardakani HM. Helminth infections and immunosenescence: The friend of my enemy. *Experimental Gerontology*, 2020; 133:110852.
- [75]. Lang PO, Govinda S, Aspinall R. L'immunosénescence. *NPG Neurologie – Psychiatrie – Gériatrie*, 2012; 12(70):171–181.
- [76]. Poliab C et al. Immunosénescence: vieillissement « et » ou « du » système immunitaire. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2016; 2016(485):55–63.
- [77]. Gu Y, Han J, Jiang C, Zhang Y. Biomarkers, oxidative stress and autophagy in skin aging. *Ageing Research Reviews*, 2020; 59:101036.
- [78]. Gruber F, Kremslehner C, Eckhart L, Tschachler E. Cell aging and cellular senescence in skin aging — Recent advances in fibroblast and keratinocyte biology. *Exp Gerontol*, 2020; 130:110780.
- [79]. Zhang S, Duan E. Fighting against Skin Aging: The Way from Bench to Bedside. *Cell Transplant*, 2018; 27(5):729–738.
- [80]. Beylot C. Vieillissement cutané – Vieillissement facial global: orientation thérapeutique. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*, 2019; 146(1):41–74.
- [81]. Monseur B, Murugappan G, Bentley J, et al. Epigenetic clock measuring age acceleration via DNA methylation levels in blood is associated with decreased oocyte yield. *J Assist Reprod Genet*, 2020; 37(5):1097–1103.
- [82]. Hamczyk MR, Nevado RM, Baretino A, Fuster V, Andres V. Biological Versus Chronological Aging: JACC Focus Seminar. *J Am Coll Cardiol*, 2020; 75(8):919–930.
- [83]. Van Kerkhof LWM et al. Chapter 2 – Unraveling Stochastic Aging Processes in Mouse Liver: Dissecting Biological from Chronological Age. *Molecular Basis of Nutrition and Aging, A Volume in the Molecular Nutrition Series*, 2016, Pages 11–19.

- [84]. Horvath S, Raj K. DNA methylation–based biomarkers and the epigenetic clock theory of ageing. *Nature Reviews Genetics*, 2018; 19(6):371–384.
- [85]. Jacques M, Hiam D, Craig J, Barrès R, Eynon N, Voisin S. Epigenetic changes in healthy human skeletal muscle following exercise– a systematic review. *Epigenetics*, 2019; 14(7):633–648.
- [86]. Braga DL, Mousovich–Neto F, Tonon–da–Silva G, Salgueiro WG, Mori MA. Epigenetic changes during ageing and their underlying mechanisms. *Biogerontology*, 2020; 21(4):423–443.
- [87]. Bacquet J, Magdinier F, Leonetti G, et al. Estimation de l'âge médico-légal grâce à l'étude de la méthylation de l'ADN : revue de la littérature. *La Revue de Médecine Légale*, 2019; 10(4):129–139.
- [88]. Quach A, Levine ME, Tanaka T, et al. Epigenetic clock analysis of diet, exercise, education, and lifestyle factors. *Aging (Albany NY)*, 2017; 9(2):419–446.
- [89]. Palma–Gudiel H, Eixarch E, Crispi F, et al. Prenatal adverse environment is associated with epigenetic age deceleration at birth and hypomethylation at the hypoxia–responsive EP300 gene. *Clin Epigenetics*, 2019; 11(1):73.
- [90]. Solovev I, Shaposhnikov M, Moskalev A. Multi–omics approaches to human biological age estimation. *Mech Ageing Dev*, 2020; 185:111192.
- [91]. De Jaeger C. Principe de l'âge physiologique. Les techniques de lutte contre le vieillissement, 2012, pages 33–38.
- [92]. Brusselaers N et al. Severe burn injury in Europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Crit Care*, 2010; 14(5):R188.
- [93]. Wang W, Zhang J, Lv Y, Zhang P, Huang Y, Xiang F. Epidemiological Investigation of Elderly Patients with Severe Burns at a Major Burn Center in Southwest China. *Med Sci Monit*, 2020; 26:e918537.

- [94]. Bruck D, Thomas IR. Smoke Alarms for Sleeping Adults Who Are Hard-Of-Hearing: Comparison of Auditory, Visual, and Tactile Signals. *Ear Hear*, 2009; 30(1):73–80.
- [95]. Brooks RD, McGwin G Jr. The epidemiology of emergency department-treated burn injuries associated with portable heaters in the United States, 2003–2013. *J Burn Care Res*, 2017; 38:e306–310.
- [96]. Mabrouk A et al. An epidemiologic study of elderly burn patients in Ain Shams University Burn Unit, Cairo, Egypt. *Burns*, 2003; 29(7):687–690.
- [97]. Harvey L, Mitchell R, Brodaty H, Draper B, Close J. Dementia: a risk factor for burns in the elderly. *Burns*, 2016; 42(2):282–290.
- [98]. Vinsonneau C, Benyamina M. Prise en charge initiale du grand brûlé. *Réanimation*, 2009; 18(8):679–686.
- [99]. Vaittinada Ayar P, Benyamina M. Prise en charge du patient brûlé en préhospitalier. Première partie: cas général et inhalation de fumées. *Ann Burns Fire Disasters*, 2019; 32(1):22–29.
- [100]. Abu-Sittah GS, Chahine FM, Janom H. Management of burns in the elderly. *Ann Burns Fire Disasters*, 2016; 29(4):249–245.
- [101]. Rogers AD, Saggaf M, Ziolkowski N. A quality improvement project incorporating preoperative warming to prevent perioperative hypothermia in major burns. *Burns*, 2018; 44(5):1279–1286.
- [102]. Ziegler B et al. Early hypothermia as risk factor in severely burned patients: A retrospective outcome study. *Burns*, 2019; 45(8):1895–1900.
- [103]. Cancio LC, Bohanon FJ, Kramer GC. Burn resuscitation. In *Total Burn Care: Fifth Edition*. Elsevier Inc. 2018. p. 77–86.e2.

- [104].Deniau B, Soussi S, Levé C, et al. Réanimation initiale du brûlé grave: association des paramètres hémodynamiques et du lactate plasmatique à la mortalité à 90 jours. *Anesthésie & Réanimation*, 2015; 1:A306–A307.
- [105].Huang SB et al. Management of Elderly Burn Patients. *International Journal of Gerontology*, 2008; 2(3):91–97.
- [106].Mitchell KB, Khalil E, Brennan A, et al. New Management Strategy for Fluid Resuscitation: Quantifying Volume in the First 48 Hours after Burn Injury. *Journal of Burn Care & Research*, 2013; 34(1):196–202.
- [107].Pham TN, Cancio LC, Gibran NS. American burn association practice guidelines burn shock resuscitation. *J Burn Care Res*, 2008; 29(1):257–266.
- [108]. Shubert J, Sharma S. Inhalation Injury. StatPearls Publishing, March 2019.
- [109]. The Belgian Outcome in Burn Injury Study Group. Development and validation of a model for prediction of mortality in patients with acute burn injury. *Br J Surg*, 2009; 96(1):111–117.
- [110].Gregg D, Patil S, Singh K, et al. Clinical outcomes after burns in elderly patients over 70 years: A 17-year retrospective analysis. *Burns*, 2018; 44(1):65–69.
- [111].MacLennan L, Moiemmen N. Management of cyanide toxicity in patients with burns. *Burns*, 2015; 41(1):18–24.
- [112].Legrand M. Hydroxocobalamin as a Cause of Oxalate Nephropathy. *Kidney International Reports*, 2019; 4(1):185.
- [113].Nguyen L, Afshari A, Kahn SA, McGrane S, Summitt B. Utility and outcomes of hydroxocobalamin use in smoke inhalation patients. *Burns*, 2017; 43(1):107–113.
- [114].Legrand M, Michel T, Daudon M, et al. Risk of oxalate nephropathy with the use of cyanide antidote hydroxocobalamin in critically ill burn patients. *Intensive Care Med*, 2016; 42(6):1080–1081.

- [115].Lumlertgul N et al. Secondary Oxalate Nephropathy: A Systematic Review. *Kidney International Reports*, 2018; 3(6):1363–1372.
- [116].Clark A et al. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma*, 2017; 5:11.
- [117].Berger MM, Pantet O. Nutrition in Burn Injury: Any Recent Changes. *Curr Opin Crit Care*, 2016; 22(4):285–291.
- [118].Saaq M, Ahmad S, Zaib MS. Burn Wound Infections and Antibiotic Susceptibility Patterns at Pakistan Institute of Medical Sciences, Islamabad, Pakistan. *World J Plast Surg*, 2015; 4(1):9–15
- [119].Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*, 2006; 9(2):403–434.
- [120].Ramos G, Cornistein W, Cerino GT, Nacif G. Systemic antimicrobial prophylaxis in burn patients: systematic review. *Journal of Hospital Infection*, 2017; 97(2):105–114.
- [121].Ross JA et al. Comparison of the efficacy of silver-based antimicrobial burn dressings in a porcine model of burn wounds. *Burns*, 2020.
- [122].Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*, 2020; 6(1):11.
- [123].Wasef LG et al. Effects of Silver Nanoparticles on Burn Wound Healing in a Mouse Model. *Biol Trace Elem Res*, 2020; 193(2):456-465.
- [124].Legrand M et al. Management of severe thermal burns in the acute phase in adults and children. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, 2020; 39(2):253–267.
- [125].Cutillas M et al. Epidemiology of elderly patients' burns in the south west of France. *Burns*, 1998; 24(2):134–138.

- [126]. Kirn DS, Luce EA. Early excision and grafting versus conservative management of burns in the elderly. *Plast Reconstr Surg*, 1998; 102(4):1013–1017.
- [127]. Housinger T, Saffle J, Ward S, Warden G. Conservative approach to the elderly patient with burns. *The American Journal of Surgery*, 1984; 148(6):817–820.
- [128]. Khadim MF, Rashid A, Fogarty B, Khan K. Mortality estimates in the elderly burn patients: the Northern Ireland experience. *Burns*, 2009; 35(1):107–113.
- [129]. Stern M, Waisbren BA. Comparison of methods of predicting burn mortality. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1979; 13(1):201–204.
- [130]. Pereira CT, Barrow RE, Sterns AM, et al. Age-dependent differences in survival after severe burns: a unicentric review of 1,674 patients and 179 autopsies over 15 years. *Journal of the American College of Surgeons*, 2006; 202(3):536–548.
- [131]. Burdge JJ, Katz B, Edwards R, Ruberg R. Surgical treatment of burns in elderly patients. *J Trauma*, 1988; 28(2):214–217.
- [132]. Kara M, Peters WJ, Douglas LG, Morris SF. An early surgical approach to burns in the elderly. *J Trauma*, 1990; 30(4):430–432.
- [133]. Deitch EA. A policy of early excision and grafting in elderly burn patients shortens the hospital stay and improves survival. *Burns*, 1985; 12(2):109–114.
- [134]. Mandell SP, Pham T, Klein MB. Repeat hospitalization and mortality in older adult burn patients. *J Burn Care Res*, 2013; 34(1):e36–e41.
- [135]. Chang EJ, Edelman LS, Morris SE, Saffle JR. Gender influences on burn outcomes in the elderly. *Burns*, 2005; 31(1):31–35.
- [136]. Knowlin L, Stanford L, Moore D, Cairns B, Charles A. The measured effect magnitude of co-morbidities on burn injury mortality. *Burns*, 2016; 42(7):1433–1438.

- [137].Lumenta DB, Hautier A, Desouches C, Gouvernet J, Giorgi R, Manelli JC, et al. Mortality and morbidity among elderly people with burns—Evaluation of data on admission. *Burns*, 2008; 34(7):965–974.
- [138].Caetano P, Brandão C, Campos I, Tão J, Laíns J, Cabral L. Aging and burn: a five-year retrospective study in a major burn centre in Portugal. *Ann Burns Fire Disasters*, 2018; 31(3):163–167.
- [139].Costa Santos D, Barros F, Gomes N, Guedes T, Maia M. The effect of comorbidities and complications on the mortality of burned patients. *Ann Burns Fire Disasters*, 2017; 30(2):103–106.
- [140].Jehannin G. Longévité et vieillissement : quels défis pour la Chine ?. Dans : Anne-Marie Guillemard éd. *Allongement de la vie: Quels défis ? Quelles politiques ?*, 2017, pp. 101–111.
- [141].Rehou S, Shahrokhi S, Thai J, Stanojcic M, Jeschke MG. Acute Phase Response in Critically Ill Elderly Burn Patients. *Crit Care Med*, 2019; 47(2):201–209.
- [142].Morita S et al. Characteristics of elderly Japanese patients with severe burns. *Burns*, 2010; 36(7):1116–1121.
- [143].Organisation Mondiale de la Santé (OMS). La santé des femmes. (25 septembre 2018) Disponible sur: < <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/women-s-health> > (Consulté le 15/06/2019).
- [144].Berahab R, Bouba Z, Agénor PR. Égalité de genre, politiques publiques et croissance économique au Maroc. *Books & Reports*, Policy Center for the New South, number 13, January 2017.
- [145].Haut Commissariat au Plan, Centre d'études et de recherches démographiques. *Les personnes âgées au Maroc : profil, santé et rapports sociaux, analyse des résultats de l'enquête nationale sur les personnes âgées (ENPA 2006)*, Rabat, 2009.

- [146].Harats M, Ofir H, Segalovich M, et al. Trends and risk factors for mortality in elderly burns patients: A retrospective review. *Burns*, 2019; 45(6):1342–1349.
- [147].Liu Y, Chen JJ, Crook N, Yu R, Xu XW, Cen Y. Epidemiologic investigation of burns in the elderly in Sichuan Province. *Burns*, 2013; 39(3):389–394.
- [148].Wearn C et al. Outcomes of burns in the elderly: Revised estimates from the Birmingham Burn Centre. *Burns*, 2015; 41(6):1161–1168.
- [149].Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Brûlures. (6 mars 2018) Disponible sur: < <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/burns/>> (Consulté le 26/06/2019).
- [150].RAZIK H, Benyaich H, Chaouki O, et al. Brûlures domestiques mortelles: étude médico-légale rétrospective à propos de 28 cas. *Ann Burns Fire Disasters*, 2002; 15(3).
- [151].Cheng W, Shen C, Zhao D, et al. The epidemiology and prognosis of patients with massive burns: A multicenter study of 2483 cases. *Burns*, 2019; 45(3):705–716.
- [152].Zavlin D, Chegireddy V, Boukovalas S, et al. Multi-institutional analysis of independent predictors for burn mortality in the United States. *Burns Trauma*, 2018; 6(1):24.
- [153].Mahar P, Wasiak J, Bailey M, Cleland H. Clinical factors affecting mortality in elderly burn patients admitted to a burns service. *Burns*, 2008; 34(5):629–636.
- [154]. Boukind L, Chlihi A, Chafiki N, et al. Étude de la mortalité par brûlure à propos de 414 cas de décès. *Ann Burns Fire Disasters*, 1995; 8(4).
- [155].Albornoz CR, Villegas J, Sylvester M, Peña V, Bravo I. Burns are more aggressive in the elderly: proportion of deep burn area/total burn area might have a role in mortality. *Burns*, 2011; 37(6):1058–1061.

- [156].RABBAH A. Fuelling New Markets. Ministère de l’Energie, des Mines, 30ème World LPG Forum, Marrakech, 2017.
- [157].Enquête Nationale sur la Population et la Santé Familiale (ENPSF). Ministre de la Santé, 2018.
- [158].Projet de Loi de Finances. Ministre de l'Economie, des Finances et de la Réforme de l'Administration, 2020.
- [159].Boukind EA, Chafiki N, Bahecar N, et al. Les brûlés: profil épidémiologique et éléments de prévention à propos de 1499 patients hospitalisés à l’unité des brûles de Casablanca, Maroc. Ann Med Burns Club, 1994; 7(2):57-63.
- [160].Wong P, Choy VY, Ng JS, Yau TT, Yip KW, Burd A. Elderly burn prevention: a novel epidemiological approach. Burns, 2007; 33(8):995-1000.
- [161].Rao K, Ali SN, Moiemmen NS. Aetiology and outcome of burns in the elderly. Burns, 2006; 32(7):802-805.
- [162].Tadili MA. Brulure grave de l’adulte à la phase aigüe: étude épidémiologique et attitudes thérapeutiques pratiques. Thèse de doctorat en médecine. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, 2016, 221 p.
- [163]. Ho WS, Ying SY, Chan HH. A study of burn injuries in the elderly in a regional burn centre. Burns, 2001; 27(4):382-385.
- [164].Fassi Fihri J, Ezzoubi M, Boukind EH. Les troubles respiratoires chez le brule [Burn patients and their respiration problems]. Ann Burns Fire Disasters, 2010; 23(4):194-198.
- [165].Siah S, El Khatib K, Messaoudi N. Mécanismes et traitement de l’anémie aiguë chez le brûlé grave. Ann Burns Fire Disasters, 2016; 29(2):108-110.
- [166].Table ronde “réanimation”: hémostase et transfusion du patient brûlé du congrès 2014 de la SFETB. Brûlures, 2014; 15:71-73.

- [167].Siah S, Fouadi FE, Ababou K, et al. Les Hemorragies Gastroduodenales de Stress Chez le Brule Grave. *Ann Burns Fire Disasters*, 2008; 21(4):199–202.
- [168].Sebastian R, Ghanem O, DiRoma F, Milner SM, Price LA. Pulmonary embolism in burns, is there an evidence based prophylactic recommendation? Case report and review of literature. *Burns*, 2015; 41(2):e4–e7.
- [169].Rue LW 3rd, Cioffi WG Jr, Rush R, McManus WF, Pruitt BA Jr. Thromboembolic complications in thermally injured patients. *World J Surg*,1992;16(6):1151–1155.
- [170].Alyafi T, Alkahtani M, Alturki N, Ashi M. The incidence of the deep veins thrombosis among adult and pediatric Saudi patients with burns. National Guard hospital between 2010–2015. *Archives of Clinical and Experimental Surgery (ACES)*, 2019; 8:1.
- [171].Fecher AM, O'Mara MS, Goldfarb IW, et al. Analysis of deep vein thrombosis in burn patients. *Burns*, 2004; 30(6):591–593.
- [172].Wahl WL, Brandt MM. Potential risk factors for deep venous thrombosis in burn patients. *J Burn Care Rehabil*, 2001; 22(2):128–131
- [173].Ahuja RB, Bansal P, Pradhan GS, Subberwal M. An analysis of deep vein thrombosis in burn patients (Part 1): Comparison of D–dimer and Doppler ultrasound as screening tools. *Burns*, 2016; 42(8):1686–1692.
- [174].Busche MN, Herold C, Krämer R, Knobloch K, Vogt PM, Rennekampff HO. Evaluation of prophylactic anticoagulation, deep venous thrombosis, and heparin–induced thrombocytopenia in 21 burn centers in Germany, Austria, and Switzerland. *Ann Plast Surg*, 2011; 67(1):17–24.
- [175].Hejl CG, Leclerc T, Bargues L, Samson T, Foissaud V. Incidence and features of heparin–induced thrombocytopenia (HIT) in burn patients: a retrospective study. *Thromb Haemost*, 2008; 99(5):974–976.

- [176].Pannucci CJ, Osborne NH, Wahl WL. Venous thromboembolism in thermally injured patients: analysis of the National Burn Repository. *J Burn Care Res*, 2011; 32(1):6-12.
- [177].Wibbenmeyer LA, Hoballah JJ, Amelon MJ, et al. The prevalence of venous thromboembolism of the lower extremity among thermally injured patients determined by duplex sonography. *J Trauma*, 2003; 55(6):1162-1167.
- [178].Li Q, Ba T, Wang LF, Chen Q, Li F, Xue Y. Stratification of venous thromboembolism risk in burn patients by Caprini score. *Burns*, 2019; 45(1):140-145.
- [179].Legrand M et al. Recommandations de Pratiques Professionnelles sur la Prise en charge du brûlé grave à la phase aiguë chez l'adulte et l'enfant. Société Française d'Anesthésie et Réanimation, 2019.
- [180].Keck M, Lumenta DB, Andel H, Kamolz LP, Frey M. Burn treatment in the elderly. *Burns*, 2009; 35(8):1071-1079.
- [181].McGwin G Jr, George RL, Cross JM, Reiff DA, Chaudry IH, Rue LW 3rd. Gender differences in mortality following burn injury. *Shock*, 2002; 18(4):311-315.
- [182].Elkafssaoui S et al. Critères de gravité des brûlures: à propos de 337 cas de brûlés au Maroc. *Pan African Medical Journal*, 2015; 22:196.

