

République Algérienne Démocratique et Populaire

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE ABDEL HAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM

INSTITUT DE L'EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER

Option : Sciences biologiques appliquées aux activités physiques et sportives

THEME

**ÉTUDE DE L'EVOLUTION DE CERTAINS PARAMETRES
PHYSIOLOGIQUES SOUS L'EFFET DE
L'EXERCICE PHYSIQUE REGULIER
(CAS DES SUJETS ÂGÉS)**

REALISÉ PAR :

Mohamed Amine

SEBAÏ

SOUS LA DIRECTION DE :

Dr. KHELIFA SAID AISSA

Membres de jury:

Pr. N. BENDAHMANE (président)


Dr. A.ZITOUNI (membre)

Dr. D. MAHIEDDINE (membre)

Année universitaire : 2011 /2012

Dédicases & Remerciements

REMERCIEMENTS

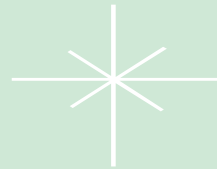


Je remercie ALLAH le tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce modeste travail.

Je remercie mes chers parents qu'ALLAH les garde pour moi.

Je tiens à remercier Dr K.SAID AISSA pour tout le savoir qui nous à transmis pendant le cursus de notre formation, et pour son immense aide.

Je remercie ainsi mes frères et amis de la promotion.



DEDICACES



Je dédie ce modeste travail à

*- En premier lieu, mes parents qui m'ont toujours soutenu
qu'ALLAH les garde pour moi.*

Mes frères et sœurs.

*Celle qui était et elle est toujours présente pour moi et n'a
jamais cessé de m'encourager, mon épouse AMINA.*

Tous mes amis et frères.

Sommaire

Sommaire

<i>Index des tableaux</i>	
<i>Index des figures</i>	
<i>Index des abréviations</i>	

1 ère PARTIE : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction	1
CHAPITRE I : Activité physique	13
1-Définition	14
2- Méthode de mesure de l'activité physique	14
2.1. Eau doublement marquée et calorimétrie indirecte.....	16
2.2. Carnets et questionnaires d'activité physique (observation direct).....	17
2.3. Fréquence cardiaque.....	18
2.4. Actimétrie.....	19
2.4.1. Podomètre.....	19
2.4.2. Accéléromètre.....	20
3. Bénéfices et impacts de l'activité physique sur la santé	20
4. Niveaux d'activité physique recommandés	21
5. Impacts de l'activité physique sur le vieillissement physiologique	23
5.1. Effets bénéfiques.....	23
5.1.1. Effets de l'activité physique sur les aptitudes physiques.....	23
5.1.2. Effets de l'activité physique sur les fonctions respiratoire et cardio-circulatoire.....	24
5.1.3. Effets de l'activité physique sur la fonction musculaire.....	24
5.1.4. Effets de l'activité physique sur la densité minérale osseuse.....	25
5.1.5. Prévention des effets du vieillissement sur la fonction d'équilibration statique et/ou dynamique.....	26
5.2. Effets potentiellement délétères.....	27
5.3. Quelle activité physique ? Pour quel sujet âgé ?.....	27

CHAPITRE II : Adaptation cardiovasculaire à l'effort	32
1-Rappel anatomo-physiologique	33
1.1. Le muscle.....	33
1.2. La contraction musculaire.....	35
1.2.1. La filière anaérobie alactique.....	35
1.2.2. La filière anaérobie lactique.....	35
1.2.3. La filière aérobie.....	36
1.3. Les sources énergétiques.....	36
1.4. Le cœur.....	38
1.4.1. L'anatomie du cœur.....	38
1.4.2. Activité cardiaque.....	39
1.5. La pression artérielle.....	41
2. Notions sur l'adaptation de l'organisme à l'effort	41
2.1. Consommation d'oxygène (O ₂).....	43
2.2. Consommation d'oxygène durant l'effort.....	44
2.3. Consommation maximale d'oxygène.....	44
2.4. Consommation d'oxygène post-exercice.....	46
3. Quelques paramètres physiologiques touchés par le vieillissement	47
3.1. La consommation maximale d'oxygène.....	47
3.2. La fréquence cardiaque maximale.....	47
3.3. Le débit cardiaque et la fonction respiratoire	48
3.4. L'équipement enzymatique.....	48
3.5. La commande motrice se modifie.....	48
3.6. Le déficit sensitivo-sensoriel.....	49
4. Les biens faits de la pratique sportive après 55ans	49
5. La reprise de la pratique sportive est-elle possible chez le sujet âgé ?	50
 CHAPITRE III : Vieillesse physiologique	54
1. Vieillesse humaine	55
- Définition.....	55
a. La longévité maximale	55
b. L'espérance de vie	55

c. La gériatrie	55
d. La gérontologie	55
e. L'âgisme	56
2. Théories du vieillissement.....	56
3. Effets du vieillissement sur l'organisme.....	57
3.1. Effets du vieillissement sur les métabolismes.....	57
3.2. Effet du vieillissement sur le système nerveux.....	58
3.3. Effets du vieillissement sur les organes des sens.....	59
3.4. Effets du vieillissement sur le système cardio-vasculaire.....	60
3.4.1. Les risques cardiaques.....	60
3.4.2. Les coronaires.....	61
3.5. Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire	61
3.6. Effets du vieillissement sur l'appareil digestif	62
3.7. Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur.....	62
3.8. Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire.....	63
3.9. Effets du vieillissement sur les organes sexuels.....	63
3.10. Effets du vieillissement sur la peau et les phanères.....	64
3.11. Effets du vieillissement sur le système immunitaire.....	64
4. Notions de la physiologie en pratique sportive.....	65
5. Vieillesse, activité physique et motricité.....	66
6. Quel type d'exercice musculaire ?	68

2 ème PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

<i>CHAPITRE I : Méthodologie de la recherche.....</i>	<i>73</i>
Méthodes et moyens.....	73
1. Type d'étude	73
2. Période d'étude	73
3. Lieu d'étude	73

4. Population d'étude	73
5. Population de contrôle	73
6. Échantillonnage	74
7. Critères d'inclusion	74
8. Méthodes et outils de la recherche	75
9. Méthode de l'analyse bibliographique	75
10. Déroulement des tests	76
10.1. Test de VO2 max	76
10.2. L'évaluation de la capacité de récupération	77
10.3. Évaluation de la fréquence cardiaque au repos	78
10.4.évaluation de fréquence cardiaque maximale	78
10.5.évaluation de la fréquence cardiaque réserve	78
10.6.évaluation de la pression artérielle (PA) au repos	79
10.7.évaluation de la pression artérielle a l'effort	79
10.8.évaluation de la PA après 15 minutes de récupération.....	79
11. Traitement statistique	79
 CHAPITRE II : Interprétation et discussion des résultats	81
1. La fréquence cardiaque du repos (FC repos).....	81
2. La fréquence cardiaque de réserve (FC réserve)	83
3. La pression artérielle systolique au repos (PAS repos)	85
4. La pression artérielle systolique à l'effort (PAS effort)	87

5. La pression artérielle systolique après 15 min de récupération (PAS 15min récupération).....	89
6. La pression artérielle diastolique au repos (PAD repos)	91
7. La pression artérielle diastolique à l'effort (PA Dias effort)	93
8. La pression artérielle diastolique après 15 min de récupération (PA Dias effort).....	95
9. La consommation maximale de l'oxygène (VO2 max).....	97
10. L'indice de récupération (Indice du Ruffier).....	99
Discussion	102
<i>Conclusion générale</i>	108
<i>Résumé</i>	110
<i>Bibliographie</i>	114
<i>Annexes</i> .	

index des tableaux



Tableau N°01: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la FC au repos.....	81
Tableau N°02: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la FC au repos.....	81
Tableau n° 03 : Résultats t-test de la FC au repos entre sportifs âgés & non sportifs.....	82
Tableau N°04: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la FC de réserve.....	83
Tableau N°05: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la FC de réserve.....	83
Tableau n° 06 : Résultats t-test de la FC de réserve entre sportifs âgés & non sportifs.....	84
Tableau N°07: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique au repos.....	85
Tableau N°08: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique au repos.....	85
Tableau n°09: Résultats t-test de la PA systolique au repos entre sportifs âgés & non sportifs.....	86

Tableau N°10: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique à l'effort.....	87
Tableau N°11: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique à l'effort.....	87
Tableau n°12: Résultats t-test de la PA systolique à l'effort entre sportifs âgés & non sportifs.....	88
Tableau N°13: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique après 15min de récupération.....	89
Tableau N°14: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique après 15min de récupération.....	89
Tableau n°15: Résultats t-test de la PA systolique après 15min de repos entre sportifs âgés & non sportifs.....	90
Tableau N°16: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique au repos.....	91
Tableau N°17: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique au repos.....	91
Tableau n°18: Résultats t-test de la PA diastolique au repos entre sportifs âgés & non sportifs.....	92
Tableau N°19: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique à l'effort.....	93
Tableau N°20: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique à l'effort.....	93
Tableau n°21: Résultats t-test de la PA diastolique à l'effort entre sportifs âgés & non sportifs.....	94

Tableau N°22: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique après 15 min de récupération.....	95
Tableau N°23: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique après 15 min de récupération.....	95
Tableau n°24: résultats t-test de la PA diastolique après 15min de récupération entre sportifs âgés & non sportifs.....	96
Tableau N°25: Répartition des sportifs âgés +50ans selon le VO2 max.....	97
Tableau N°26: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon le VO2 max...	97
Tableau n°27: Résultats t-test de le VO2 max entre sportifs âgés & non sportifs.....	98
Tableau N°28: Répartition des sportifs âgés +50ans selon l'Indice de Ruffier.....	99
Tableau N°29: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon l'Indice de Ruffier.....	99
Tableau n°30: Résultats t-test de l'Indice de Ruffier entre sportifs âgés & non sportifs.....	100

Index des figures

Figure n° 01 : Podomètre pour mesurer les nombres de pas.....	19
Figure n° 02 : Activité physique et santé : courbe dose-réponse.....	21
Figure n° 03 : Anatomie du cœur humain.....	39
Figure n° 04 : Evolution de la consommation d'O ₂ au cours d'un exercice d'une durée de 10 minutes, réalisé à vitesse modérée (WEINECK, 1986).....	45
Figure n° 05 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la fréquence artérielle au repos.....	82
Figure n° 06 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la fréquence cardiaque de réserve.....	84
Figure n° 07 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique au repos.....	86
Figure n° 08 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique à l'effort.....	88
Figure n° 09 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique après 15min de récupération.....	90
Figure n° 10 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique au repos.....	92
Figure n° 11 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique à l'effort.....	94
Figure n° 12 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique après 15min de récupération.....	96

Figure n° 13 : Histogramme des valeurs moyennes comparées du volume d'oxygène maximal.....97

Figure n° 14 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de l'indice de Ruffier.....99

Liste des abréviations :

VO₂max : consommation d'oxygène maximale.

IR : indice de Ruffier.

FC : fréquence cardiaque.

FCr : fréquence cardiaque au repos.

FC max : fréquence cardiaque maximale.

Qc : débit cardiaque.

P A : pression artérielle.

PAS : pression artérielle systolique.

PAD : pression artérielle diastolique.

HTA : hypertension artérielle.

FMV : force maximale volontaire.

VES : volume d'éjection systolique.

VTS : volume télésystolique.

VTD : volume télédiastolique.

ECG : électrocardiogramme.

IEPS : institut d'éducation physique et sport.

CO₂ : dioxyde de carbone.

VG : Ventricule gauche.

VD : ventricule droit.

VMA : Vitesse maximale aérobie.

VR : Volume résiduel.

Batt : Battements.

Bpm : battements par minute.

ATP : adénosine triphosphate.

CP : créatine phosphate.

CNMS : centre national de médecine du sport.

Liste des abréviations :

VO₂max : consommation d'oxygène maximale.

IR : indice de Ruffier.

FC : fréquence cardiaque.

FCr : fréquence cardiaque au repos.

FC max : fréquence cardiaque maximale.

Qc : débit cardiaque.

P A : pression artérielle.

PAS : pression artérielle systolique.

PAD : pression artérielle diastolique.

HTA : hypertension artérielle.

FMV : force maximale volontaire.

VES : volume d'éjection systolique.

VTS : volume télésystolique.

VTD : volume télédiastolique.

ECG : électrocardiogramme.

IEPS : institut d'éducation physique et sport.

CO₂ : dioxyde de carbone.

VG : Ventricule gauche.

VD : ventricule droit.

VMA : Vitesse maximale aérobie.

VR : Volume résiduel.

Batt : Battements.

Bpm : battements par minute.

ATP : adénosine triphosphate.

CP : créatine phosphate.

CNMS : centre national de médecine du sport.

Introduction

-Introduction:

Une bonne connaissance du vieillissement normal est indispensable afin de distinguer les effets du vieillissement de ceux des maladies. En effet, attribuer à tort certains symptômes aux effets du vieillissement conduit à méconnaître des problèmes de santé et à négliger leur prise en charge et leur traitement.

Le processus de vieillissement est complexe et multifactoriel. Les progrès de la recherche ont permis de reconnaître le rôle important des facteurs génétiques, des altérations du fonctionnement cellulaire ou des systèmes de protection contre l'oxydation, ou encore le rôle des modifications du métabolisme des protéines telle la glycation non enzymatique.

La meilleure connaissance des mécanismes du vieillissement permet aujourd'hui d'envisager des stratégies susceptibles de prévenir certains effets du vieillissement.

Les notions d'inactivité physique et de sédentarité sont moins bien définies. L'inactivité physique est souvent évaluée par l'absence d'activité physique de loisirs.

Cependant, le comportement sédentaire ne représente pas seulement une activité physique faible ou nulle, mais correspond à des occupations spécifiques dont la dépense énergétique est proche de la dépense de repos, telles que regarder la télévision ou des vidéos, travailler sur ordinateur, lire... Le temps passé devant un écran (télévision, vidéo, jeux vidéo, ordinateur...) est actuellement l'indicateur de sédentarité le plus utilisé. Il est maintenant reconnu que l'activité physique et la sédentarité sont deux dimensions différentes et indépendantes du comportement de mouvement, associées respectivement de façon favorable et défavorable à l'état de santé.

Chez l'adulte, indépendamment de la corpulence et de l'âge, un faible niveau d'activité physique est associé à une augmentation du risque de mortalité totale, de morbi-mortalité de cause cardio-vasculaire en général et coronarienne en particulier, à une augmentation du risque de diabète de type 2, d'hypertension artérielle, de certains cancers (côlon), ainsi qu'à l'état psychologique (anxiété, dépression). L'activité physique intervient également dans le contrôle du poids et le maintien de l'autonomie chez la personne âgée.

Le vieillissement de la population est un phénomène incontournable depuis la fin du siècle dernier et se traduit essentiellement par l'augmentation constante du nombre de personnes âgées par rapport au nombre de personnes jeunes et un allongement de la durée moyenne de vie. Les conséquences de ce phénomène concernent la santé publique et l'économie par les coûts qu'entraîne la prise en charge des personnes dépendantes ou le traitement des maladies liées au vieillissement (McPherson, 1994) (Shephard, 1997).

Néanmoins, le vieillissement n'est pas seulement un phénomène social, mais un processus qui atteint chaque individu et provoque des modifications physiologiques sur l'organisme de l'être humain. De nos jours la pratique du sport n'est plus revendiquée par les jeunes seulement, elle est aussi demandée par les personnes âgées, en sachant que l'influence de l'activité physique sur le bien être, sur le développement et sur la santé a été prouvé et démontré.

L'influence du sport sur le bien être , sur le développement et sur la santé à été étudié de plus près a partir de 1968, la pratique des sports n'est plus l'apanage des jeunes elle est aussi revendiquée par des personnes plus âgées disposant de plages prolongées de temps libre pour se détendre et d'augmenter l'espérance de vivre .L'effort physique devient de plus en plus

ardu et les capacités diminuent avec l'âge ce qui entraîne le vieillissement des différents systèmes et entraîne des modifications des aspects des individus (Thiebault & sprumont, 2005) , Sous l'influence de la pratique sportive, l'organisme humain subit des changements des différents organes et systèmes. Nous savons que chaque discipline nécessite des aptitudes bien définies et qui répondent aux exigences, techniques, morphologiques, physiologiques et psychologique ... etc (TWEISSELMAN., 1996) .

Il est possible après 50ans de conserver ou même d'acquérir une capacité physique excellente qui permette de réaliser de véritables exploit sportifs, mais par la suite c'est la tranche d'âge ou on rencontre plus de sédentarité et beaucoup de maladies.

La pratique de l'activité physique est un facteur, qui nous paraît important, et a fait l'objet de nombreux travaux de recherche ces dernières années. Elle est aujourd'hui considérée comme un élément important dans le management de la santé et de la prévention des effets du vieillissement. A tel point que l'Organisation des Nations Unies (ONU), en partenariat avec l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), célèbre en 1999 « l'Année internationale des personnes âgées » dont l'un des principes clefs était : vieillir en restant actif. L'intérêt se porte ainsi aujourd'hui moins sur l'allongement absolu de la durée de vie que sur l'allongement de la durée de vie sans incapacité, reflétant le bien vieillir.

Dans notre société, le niveau d'activité physique volontaire diminue avec l'âge, et nous cherchons par tous moyens à lutter contre le stress et les maladies, car l'essor de la technologie a tendance à nous sédentariser, et selon les nouvelles statistiques, La proportion des sujets âgés par rapportaux jeunes ne peut qu'augmenter dans les années qui viennent.

L'activité physique est une composante importante de la vie quotidienne et un facteur majeur de protection de la santé. L'évolution des

modes de vie, et la profonde transformation de l'environnement domestique, de travail et de loisir conduisent à une réduction de la durée et de l'intensité de l'activité physique habituelle. Les écrans présents partout, télévision, Internet, ordinateurs, jeux vidéo, etc., renforcent le temps d'inactivité physique.

L'exercice physique déséquilibre toujours l'organisme qui doit s'adapter. Le vieillissement altère ses capacités physiologiques d'adaptation, en particulier cardiorespiratoires. Peu ressenties au repos, ces altérations limitent nettement les performances à l'effort et donc sportives. Au niveau pulmonaire, les volumes et les débits maximaux sont diminués et le travail mécanique ventilatoire est augmenté. Au niveau cardiovasculaire, les baisses de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection maximal expliquent celle du débit cardiaque. Les résistances vasculaires périphériques et pulmonaires diminuent moins, entraînant une réponse tensionnelle plus importante. Les altérations musculaires squelettiques avec une sarcopénie anatomique et fonctionnelle et une vascularisation raréfiée ont aussi un rôle important. Ainsi, inexorablement, la consommation maximale d'oxygène, bon marqueur de la capacité physique aérobie diminue avec l'âge.

Ces observations ne doivent pas interdire la pratique du sport adapté. En effet, l'entraînement physique individuel régulier améliore toujours ces adaptations. Il doit donc toujours être encouragé.

Pour bien traiter notre intitulé, nous avons tracé et adopté le plan de travail qui se subdivise en deux axes :

-Une analyse bibliographique où on a rassemblé toutes les données théoriques concernant notre thème, afin d'avoir une idée sur l'intitulé et bien tracer nos objectifs.

Cette analyse bibliographique elle-même est subdivisée en trois(03) chapitres :

- le premier chapitre était consacré à l'activité physique et ses modalités.
 - Le deuxième chapitre, adaptation de l'organisme en général et l'organisme vieux en particulier a l'effort physique, et on a donné un petit aperçu anatomo-physiologiques, de quelques composants du corps humains ; ensuite on a cité quelques paramètres physiologiques et leurs modification lors de l'exercice physique.
 - Le troisième chapitre était celui du vieillissement et sédentarité.
- Le deuxième chapitre, concernera la présentation anatomique et fonctionnelle du système cardiorespiratoire humain.

Au troisième chapitre, nous traitons la répercussion de l'activité physique et du sport sur celui-ci.

La deuxième partie concernera notre méthodologie pour une étude descriptive des variables physiologiques étudiées chez les personnes âgées +50 ans, elle aussi partagée en trois chapitres :

- Au premier chapitre, nous présentant les méthodes et moyens de la recherche.
- Au deuxième chapitre, nous exposerons nos résultats, statistique descriptive et analytique, ainsi que leurs discussion et commentaires.
- Le troisième chapitre, concernera les conclusions générales et les recommandations dégagées de cette recherche.
- Présenterons d'abord la problématique, Hypothèses, objectifs et taches de la présente étude.

1. Problématique :

C'est dans ce cadre général de travail que nous posons la question suivante :

-Dans quelle mesure l'interaction entre l'âge et la pratique régulière d'activité physique modifient certains paramètres physiologiques des individus âgés ?

Et comme questions secondaires :

1-Est ce que l'activité physique contribue à la lutte contre le déconditionnement physique et le déséquilibre organique ?

2-quel est l'impact de l'activité physique sur la VO₂max, la FC de repos, donc éventuellement sur la FC réserve, la récupération après l'effort, et la pression artérielle des personnes âgées ?

3-Ya-t-il des différences significatives dans certains paramètres physiologiques (VO₂ max, FC repos, pression artérielle PA au repos, a l'effort et après l'effort, indice de Ruffier IR...) entre personnes âgées pratiquant l'activité physique et les vieux sédentaires ?

2. Objectifs:

Notre travail de recherche envisage plusieurs objectifs en perspectives dont le principal est résumé en ce qui suit : « effets de l'activité physique sur quelques paramètres physiologiques chez les personnes âgées (lutte contre la sédentarité) ».

Donc, on avait comme taches :

Rassembler les données théoriques relatives à notre recherche

Evaluer le niveau de certains paramètres déterminant l'adaptation physiologique chez les personnes âgées pratiquants.

Evaluer le niveau de certains paramètres déterminant l'adaptation physiologique chez les personnes âgées sédentaires.

Comparer les deux résultats concernant les vieux sportifs et sédentaires.

3 .Hypothèses :

Pour traiter cette problématique ; on suppose que :

-L'activité physique contribue à lutter contre le déconditionnement physique et le déséquilibre organique chez les personnes âgées de plus de 50ans.

En terme d'hypothèses secondaires, nous supposons que :

1-L'activité physique contribue à un bon entretien de la fréquence cardiaque, pression artérielle chez les personnes âgées plus50 ans au repos, a l'effort et même après l'effort.

2-L'activité physique contribue à un bon entretien de la VO2 max chez les personnes âgées plus50 ans à l'effort.

3-L'activité physique contribue à une bonne récupération après l'effort physique chez les personnes âgées plus50 ans.

4. Concepts :

4.1. Activité physique :

L'activité physique se définit comme « tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques, qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense d' énergie au-dessus de la valeur de repos » (Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM, 1985) .

4.2. Paramètres physiologiques :

4.2.1. La fréquence cardiaque :

On entend par la fréquence cardiaque (FC) le nombre de battement du cœur par minute. Au repos, la FC est d'environ 60- 80 battements/min chez un sujet non entraîné (Weineck.J, 1997).

On entend par la FC maximale le nombre de battement que peut atteindre le cœur après un effort maximal.

La fréquence cardiaque de réserve est la différence entre FC et FC max.

4.2.2. La consommation maximale d'oxygène :

La consommation maximale d'oxygène correspond au taux maximal de libération d'énergie obtenu explosivement à partir de processus oxydatif. Lors d'une épreuve maximale à charge progressive, $VO_2 \text{ max}$ correspond à la valeur à partir de laquelle VO_2 se stabilise malgré toute augmentation de la charge. La puissance à partir de laquelle VO_2 n'augmente plus, est appelée puissance maximale aérobie (PMA). C'est pourquoi la capacité aérobie peut s'exprimer avec $VO_2 \text{ max}$ que par PMA.

4.2.3. La pression artérielle :

C'est la pression exercée par le sang sur la paroi des vaisseaux, elle est exprimée par deux valeurs : la pression systolique (PAS) qui représente le chiffre le plus élevé et la pression diastolique (PAD).

4.2.4. L'hypertension artérielle (HTA) :

Selon les critères de l'OMS, l'hypertension artérielle se définit par une pression artérielle systolique supérieur ou égale à 140 mm Hg et/ ou une pression artérielle diastolique supérieur ou égale à 90mmHg. Classiquement, on distingue deux grands types d'HTA chez l'homme : l'HTA essentielle et l'HTA secondaire.

4.3. vieillissement :

Le vieillissement correspond à l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme à partir de l'âge mûr. Il est la résultante des effets intriqués de facteurs génétiques (vieillesse intrinsèque) et de facteurs environnementaux auxquels est soumis l'organisme tout au long de sa vie. Il s'agit d'un processus lent et progressif qui doit être distingué des manifestations des maladies. L'état de santé d'une personne âgée résulte

habituellement des effets du vieillissement et des effets additifs de maladies passées (séquelles), actuelles, chroniques ou aiguës.

5. études similaires :

L'étude de (C.Albinet, 2004), « **vieillissement, activité physique et apprentissage moteur** »

Le vieillissement de l'individu se caractérise par une diminution de l'efficacité et de la rapidité des processus cognitifs et sensori-moteurs. Cependant, la dynamique du vieillissement n'est pas identique pour tous les individus et certains facteurs liés au mode de vie, notamment la pratique régulière d'activités physiques, sont susceptibles de moduler ses effets. L'objectif général de cette thèse est d'examiner dans quelles conditions le maintien d'un style de vie physiquement actif permet de contrebalancer le déclin des capacités d'apprentissage d'une nouvelle habileté motrice au cours du vieillissement. En particulier, les effets de la complexité de l'apprentissage et des conditions dans lesquelles cet apprentissage doit se manifester ont été étudiés.

Trois expériences ont examiné les effets croisés de l'âge et de la pratique régulière d'activités physiques sur l'apprentissage de coordinations visuo-motrices fines impliquant des mouvements de pointage sur une cible en déplacement. Les régularités plus ou moins complexes de déplacement de la cible étaient régies par des règles probabilistes et différentes tailles de cible requerraient une précision des mouvements plus ou moins importante. L'apprentissage a été évalué dans une tâche réactive où la vitesse des réponses des participants était exigée (expériences 1 et 2) et dans une tâche de prédiction sans contrainte temporelle (expérience 3)

Les principaux résultats ont fait ressortir un effet bénéfique de l'activité physique sur l'apprentissage de cette habileté, sélectif aux personnes âgées et aux conditions de fortes contraintes liées à la production

des réponses. Le déclin des capacités d'apprentissage avec l'âge serait principalement dû à la pression temporelle de la tâche et à la complexité des mouvements à réaliser. L'influence bénéfique de l'activité physique sur le vieillissement des fonctions cognitives serait médiatisée par une amélioration de l'efficacité motrice.

Première Partie

Annalyse Bibliographique

Chapitre I

Activité physique

-Introduction :

L'activité physique est l'une des principaux facteurs de santé en rapport avec le mode de vie. La sédentarité croissante nous conduit à une extension rapide de l'obésité et des maladies liées aux désordres métaboliques. En plus d'autres pathologies sont plus ou moins induites par le manque de l'activité et pourraient être prévenues par un entraînement régulier.

Dans ce chapitre nous aborderons la définition de l'activité physique, les différentes méthodes de mesure et en particulier l'activité physique chez les personnes âgées.

1-Définition :

L'activité physique se définit comme « tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques, qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense d'énergie au-dessus de la valeur de repos »(Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM, 1985)Cinq contextes dans lesquels l'activité physique peut se dérouler ont été identifiés : loisir, jardinage/bricolage, tâches ménagères, transport, activité occupationnelle (rémunérée ou non), Par opposition, le comportement sédentaire est l'état dans lequel «les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de celle du repos »(Dietz, 1996).

Donc, l'activité physique se définit comme tout mouvement du corps produit par la contraction du muscle squelettique élevant la dépense énergétique au-dessus du niveau basal.

2- Méthode de mesure de l'activité physique :

Les différentes méthodes de mesure de l'activité physique habituelle n'évaluent le plus souvent que l'un des aspects de l'activité physique habituelle du sujet. En fonction de la méthode utilisée, l'activité physique pourra être exprimée en dépense d'énergie (kilocalories), en type, intensité, durée et fréquence des activités pratiquées, mais aussi en scores numériques dérivés des réponses aux questions et en unités de mouvement d'où la difficulté de définir une méthode de référence et d'évaluer la validité des différentes méthodes utilisées (Simon, 1996).

Il existe de nombreuses méthodes de mesure de l'activité physique habituelle qui peuvent être classées en quatre grands types : calorimétrie indirecte, carnets et questionnaires d'activité physique, compteurs de

mouvements (ex. podomètres et accéléromètres), marqueurs physiologiques (ex. fréquence cardiaque) (Tableau 2).

Les paramètres recueillis diffèrent en fonction de la méthode utilisée et donc l'emploi de l'une ou l'autre de ces méthodes ne permet en général l'approche que d'un aspect en rapport avec l'activité physique habituelle. Ceci explique les difficultés pour évaluer la validité des méthodes de mesure de l'activité physique. Une difficulté est l'absence de méthode-étalon. La mesure de la dépense énergétique par calorimétrie indirecte, notamment la technique de l'eau doublement marquée souvent prise comme référence, ne permet qu'une quantification en termes énergétiques et non en termes d'activité physique habituelle. La validité des méthodes de mesure de l'activité physique est donc souvent évaluée de façon indirecte en comparant différentes méthodes entre elles. De plus, la reproductibilité varie en fonction des performances de l'instrument utilisé mais également du fait des variations spontanées de l'activité physique au cours du temps. (Pr J.M OPPERT, Pr C.SIMON ,Pr D.RIVIERE,Pr C.Y GUEZENNEC, 2005)

De façon très générale, quatre grands types de mesure peuvent être individualisés :

- la mesure à l'aide de l'eau doublement marquée à laquelle on peut rattacher la calorimétrie indirecte .
- les journaux et questionnaires d'activité physique, largement utilisés en épidémiologie, et les techniques basées sur l'observation directe des sujets.
- la mesure de différents marqueurs physiologiques liés à l'activité physique tels que la fréquence cardiaque.
- les techniques d'actimétrie permettant de quantifier l'activité physique à partir de paramètres biomécaniques (podomètres, accéléromètres et moniteurs d'activité).

2.1. Eau doublement marquée et calorimétrie indirecte:

La calorimétrie indirecte repose sur le fait que l'énergie utilisée par l'organisme est produite par l'oxydation des nutriments. Il est possible d'estimer la production d'énergie et l'utilisation des différents substrats à partir des échanges gazeux respiratoires (la consommation d'O₂ et la production de CO₂). La mise au point de chaînes de calorimétrie indirecte compactes, utilisant un embout buccal, un masque ou un boîtier ventilé pour l'analyse des échanges gazeux, permet l'utilisation de cette approche dans différentes situations physiologiques, au repos et à l'effort.

La méthode de l'eau doublement marquée est considérée comme la méthode de référence quant à la mesure de la dépense énergétique totale. Elle peut être rattachée aux techniques de calorimétrie indirecte puisqu'elle repose sur la mesure de la production de CO₂ à partir de la différence entre les cinétiques d'élimination de deux isotopes, le deutérium (H₂) et l'oxygène 18 (O₁₈), tous les deux administrés sous forme d'eau doublement marquée (2H₂O et H₂O₁₈). Le principal avantage de cette méthode est le caractère limité des contraintes pour le sujet qui se résument à l'ingestion d'eau marquée et à des prélèvements urinaires.

Seule technique qui permette de mesurer la dépense énergétique totale (et par extension la dépense énergétique liée à l'activité physique) d'un sujet dans les conditions de vie habituelle, son utilisation est toutefois limitée par le coût des isotopes et l'équipement nécessaire pour réaliser les mesures. De plus, cette méthode ne fournit qu'une quantification de la dépense énergétique et ne permet pas de préciser les autres aspects de l'activité physique habituelle du sujet (Deschamps, 2009).

2.2. Carnets et questionnaires d'activité physique (observation direct) :

La méthode du carnet (ou journal) d'activité physique, similaire à celle du carnet alimentaire, correspond au report par le sujet lui-même de ses activités sur un carnet à intervalles réguliers pendant une durée de un ou plusieurs jours.

Ces deux approches permettent d'estimer la dépense énergétique attribuable à l'activité physique à partir de tables indiquant le coût énergétique approximatif moyen de différentes activités physiques (professionnelles, de loisirs ou de la vie quotidienne). Le coût énergétique des activités physiques est exprimé en multiple de la dépense énergétique de repos (MET : Metabolic Equivalent en anglais).

Les questionnaires représentent la méthode d'évaluation de l'activité physique la plus répandue. Ils peuvent être auto-administrés ou remplis lors d'un entretien. Les questions portent sur les différents types d'activités (professionnelles, domestiques, loisirs, sport, ou des activités spécifiques) à l'aide de réponses ouvertes ou fermées. Les données recueillies peuvent concerner la période des 24 heures, 7 jours ou 12 mois précédents, voire la vie entière. Des questionnaires différents sont utilisés en fonction du type de sujets étudiés. Enfin, l'expression des résultats obtenus est variable (unités arbitraires, durée, équivalent énergétique...). Quelques questionnaires comprennent des questions spécifiques sur la sédentarité (par ex. nombre d'heures quotidiennes passées devant un écran ou assis). Pour traduire l'activité physique en dépense énergétique, il existe des tables indiquant le coût énergétique approximatif de nombreuses activités.

Cependant ces tables ont été élaborées à partir de mesures chez des sujets masculins d'âge moyen, ce qui limite leur application à d'autres situations (Pr J.M Oppert, Pr C.Simon, Pr D. Riviere, Pr C.Y Guezennec, 2005).

2.3. Fréquence cardiaque :

Il existe une relation linéaire entre la fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène, chez un individu soumis à un exercice de puissance progressivement croissante. Les moniteurs de fréquence cardiaque miniaturisés (« sports testers »), constitués d'un émetteur de petite taille avec des électrodes précordiales maintenues par une sangle thoracique, et d'un microprocesseur sous la forme d'un bracelet, enregistrent la fréquence cardiaque en continu. Ils permettent de déterminer la fréquence cardiaque moyenne et le temps passé au-dessus de la fréquence de repos ou d'un autre seuil de fréquence cardiaque. Pour convertir les données de fréquence cardiaque en dépense énergétique, une calibration est nécessaire. Elle consiste à déterminer pour chaque individu, la relation entre fréquence cardiaque et consommation d'oxygène pour un exercice donné, en tenant compte des caractéristiques de l'individu (poids, taille, âge et sexe).

Ce cardio-fréquencemètre est plus utilisé pour le suivi d'entraînement que pour l'évaluation de l'activité physique d'un sujet moins actif. Les estimations de dépense d'énergie ne sont précises que pour des activités continues poursuivies pendant une durée d'au moins quelques minutes.

Enfin, certaines conditions (température extérieure élevée, stress...) peuvent entraîner une augmentation de la fréquence cardiaque sans relation avec une activité physique (Deschamps, 2009).

2.4. Actimétrie :

Les techniques d'actimétrie quantifient l'activité motrice à partir de différents paramètres biomécaniques. Il existe deux grandes catégories d'outils, la différence se situant essentiellement dans la nature des signaux recueillis. La première catégorie (podomètres, accéléromètres) se limite à une mesure de la quantité et de l'intensité des mouvements, alors que la deuxième catégorie (moniteurs d'activité) permet également d'étudier les positions et mouvements spécifiques du corps (Stam HJ, Bussmann BJ, 2004)

2.4.1. Podomètre :

Le podomètre permet de mesurer le nombre de pas effectués par un sujet, mais ne mesure pas la dépense énergétique, ni l'intensité des mouvements. Il se présente sous forme d'un boîtier de la taille d'une petite boîte d'allumettes et se fixe latéralement à la ceinture au-dessus de la hanche à l'aide d'un clip. Après avoir mesuré la longueur du pas habituel du sujet, le résultat peut être converti en distance parcourue.

La marche étant l'activité la plus fréquente, le podomètre est donc un outil simple pour évaluer de ce type d'activité au quotidien (figure 01).



Figure N° (01) : Podomètre pour mesurer les nombres de pas.

2.4.2. Accéléromètre :

Lors du mouvement, le tronc et les membres sont soumis à des accélérations et décélérations proportionnelles à la force musculaire exercée et donc à l'énergie dépensée. L'accéléromètre permet une estimation du mouvement et de son intensité dans la vie courante. Les résultats sont exprimés en unités de mouvement par unité de temps ou en dépenses énergétiques. Les appareils les plus fréquemment utilisés sont le Tracmor et le Caltrac. Les accéléromètres présentent l'inconvénient de mal évaluer les activités statiques (port de charge, cyclisme,...) et de ne pas être utilisables lors des activités aquatiques.

3. Bénéfices et impacts de l'activité physique sur la santé :

Le lien entre activité physique et santé ont fait l'objet de nombreuses études, dont un travail de synthèse important connu sous le nom de Surgeon R. Ce rapport s'inscrit dans une définition holistique de la santé : « Quand on considère le rôle de l'activité physique dans la promotion de la santé, on doit admettre l'importance du bien-être psychologique, aussi bien que de la santé physique »(surgeon, 1996).

Il existe une relation entre la dose d'activité physique et le bénéfice pour la santé. En effet, le bénéfice le plus important pour la santé s'observe lorsqu'un individu passe d'une sédentarité complète à une activité physique modérée (situation A sur la figure 2) .

La relation dose/réponse suit une courbe progressive. Lorsque l'individu modérément actif accentue son activité, il améliore encore son état de santé (situation B). Mais lorsque le sujet très actif devient encore plus actif, les gains en terme de santé sont minimales (situation C) (Kesaniemi yk , Danforth E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA, 2001).

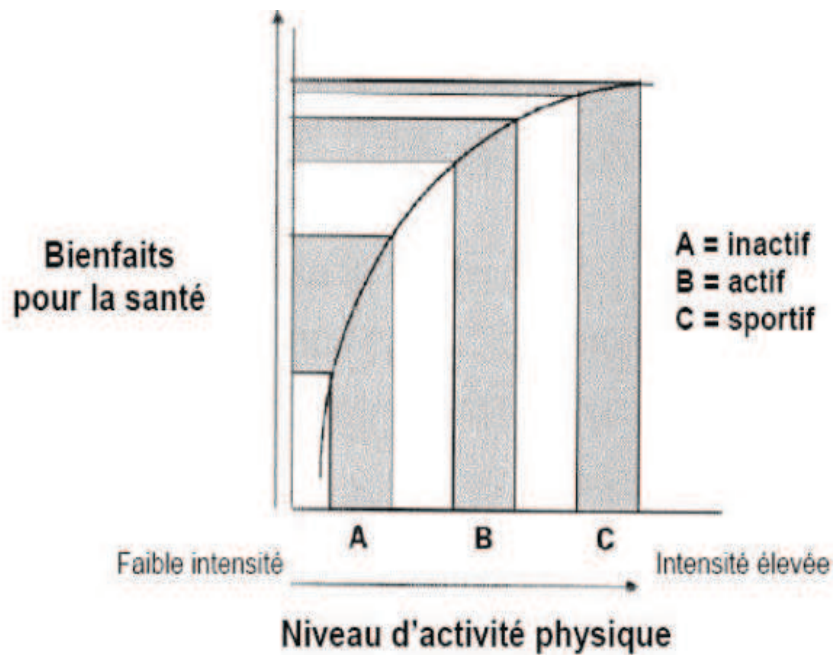


Figure N° (02) : Activité physique et santé : courbe dose-réponse

4. Niveaux d'activité physique recommandés :

Des recommandations internationales récentes définissent des niveaux d'activité physique bénéfiques pour la santé. Ces recommandations découlent directement des connaissances sur la relation dose-réponse, entre un volume d'activité physique (la dose, habituellement définie par l'intensité, la fréquence et la durée par session d'activité) et une modification physiologique permettant d'évaluer un effet sur un critère de santé (la réponse).

En 2007, le Collège Américain de Médecine du Sport (ACSM) et l'association Américaine d'étude des maladies du Cœur (American Heart Association, AHA) ont publié conjointement une mise à jour des recommandations d'activité physique pour le maintien de la santé de 1995.

Pour les adultes de 18 à 65 ans, il est recommandé une activité physique de type aérobie (endurance) d'intensité modérée pendant une durée minimale de 30 minutes 5 fois par semaine ou une activité de type aérobie d'intensité élevée pendant une durée minimale de 20 minutes 3 jours par semaine. Cette activité physique peut faire l'objet d'activités combinées. Par exemple : marcher d'un bon pas pendant 30 minutes 2 fois dans la semaine et pratiquer le jogging pendant 20 minutes 2 autres jours de la semaine.

Ces nouvelles recommandations préconisent également des activités de renforcement musculaire (travail contre résistance) qui doivent compléter les activités d'endurance (de type aérobie). Ces exercices de renforcement musculaire devraient être pratiqués au moins 2 jours non consécutifs par semaine, sous forme de 8 à 10 exercices utilisant les principaux groupes musculaires (avec 8 à 12 répétitions de chaque exercice). Les activités de la vie courante d'intensité modérée à élevée pratiquées pendant 10 minutes ou plus d'affilée peuvent être comptabilisées pour atteindre le niveau recommandé. La durée minimum des sessions significatives est de 10 minutes.

Dans le contexte précis de la prévention du gain de poids et la prévention de la reprise de poids après amaigrissement, l'activité physique d'intensité modérée nécessaire serait respectivement 45-60 minutes/jour et 60-90 minutes/jour en prenant en compte le contexte nutritionnel.

Chez l'enfant, on ne dispose pas de données permettant d'établir avec précision la quantité et le type d'activité physique nécessaire à un effet positif sur la santé immédiate ou future des jeunes. Cependant les conclusions de conférences de consensus récentes s'accordent aujourd'hui pour dire qu'un minimum de 60 minutes par jour d'activités

physiques d'intensité modérée à élevée est souhaitable chez les enfants, sous forme de sports, de jeux ou d'activités de la vie quotidienne (Deschamps, 2009).

5. Impacts de l'activité physique sur le vieillissement

physiologique :

La pratique régulière d'une activité physique a de nombreux effets bénéfiques sur les différentes composantes du vieillissement physiologique (Bonney M, 2000).

5.1. Effets bénéfiques :

5.1.1. Effets de l'activité physique sur les aptitudes physiques :

L'avancée en âge s'accompagne d'une détérioration de l'aptitude à l'exercice de longue durée (filiale aérobie) et de l'aptitude à l'exercice court et rapide (filiale anaérobie). C'est ainsi qu'à partir de 20-30 ans, on note une réduction de 1 % par an de la consommation maximale d'oxygène (débit d'oxygène consommé par minute par l'organisme lors d'un exercice) par kilogramme de poids corporel, qui est un estimateur global de l'aptitude cardio-circulatoire (Astrand I, Astrand PO, Hallback I, Kilbom A, 1973)

Les seuils dits « anaérobie » lactique ou ventilatoire, qui indiquent à quel moment de l'exercice la voie métabolique anaérobie (production d'acide lactique qui induit une augmentation de la ventilation) vient compléter la voie aérobie et reflètent la fonction aérobie musculaire, diminuent également avec l'avancée en âge, mais moins rapidement que la consommation maximale d'oxygène, suggérant que si les capacités d'exercice maximal diminuent rapidement avec l'âge, les possibilités

d'exercice sous-maximal proche des activités de la vie quotidienne sont plus longtemps conservées (Posner JD, Gorman KM, Klein HS, Cline CJ., 1987).

5.1.2. Effets de l'activité physique sur les fonctions respiratoire et cardio-circulatoire :

Un entraînement adapté et régulier prévient le vieillissement de l'appareil respiratoire en ralentissant fortement l'altération des fibres élastiques pulmonaires et la rigidité du système vasculaire pulmonaire.

5.1.3. Effets de l'activité physique sur la fonction musculaire :

L'arrêt de toute activité musculaire a un effet délétère important sur la force musculaire. A titre d'exemple, lors d'un repos complet forcé, comme dans les suites d'une fracture du col du fémur, on note une diminution de la force musculaire de 40 % au niveau des extenseurs de la cuisse opposée à la fracture (Michel JP, Manidi JP, 1998).

L'avancée en âge s'accompagne d'une réduction de la masse musculaire, à partir de 50 ans, pour atteindre un déficit de 25 % à 65 ans. Cette baisse de la masse musculaire est principalement due à une diminution des fibres musculaires rapides (ou fibres de types II) sollicitées lors des exercices intenses et rapides, alors que les fibres musculaires lentes (ou fibres de type I), sollicitées lors des activités aérobies, semblent préservées (J, Lexell, 1995). Ces modifications, qui s'expliquent par une réduction de la capillarisation et des activités enzymatiques musculaires, sont potentiellement réversibles chez l'adulte par l'exercice en résistance, qui augmente la surface occupée par les fibres de type II (Pyka G, Lindenberger E, Charette S, Marcus R, 1994) et la masse musculaire, et par l'exercice d'endurance qui augmente l'activité enzymatique oxydative du

muscle (Coggan AR, Spina RJ, King DS et al., 1992), voie métabolique royale.

Un entraînement progressif de résistance, au rythme de 3 séances hebdomadaires d'une heure pendant 8 à 10 semaines, permet chez des sujets âgés de plus de 70 ans d'augmenter :

- la force musculaire.
- la capacité fonctionnelle.
- la vitesse de déplacement.
- la facilité à monter les marches d'escaliers.

Tous ces facteurs contribuent au maintien de niveaux de dépendance faibles et à l'amélioration de la qualité de vie (Molines C, bismuth-Bargas A, Donnarel G, Sauvageon P, 2004).

5.1.4. Effets de l'activité physique sur la densité minérale osseuse :

L'activité physique ralentit la perte osseuse. Les résultats sont variables en fonction de la localisation et du type d'activité. Une augmentation de la masse osseuse peut être observée après 1 à 2 ans d'activité physique intense. L'os trabéculaire semble plus sensible à l'activité physique comparativement à l'os cortical. Le gain semble supérieur au niveau de l'os trabéculaire, pouvant atteindre jusqu'à 5 % au niveau de la colonne lombaire, alors qu'il n'est que de 2 % au niveau du fémur et du radius (13).

Les sports en endurance semblent cependant moins ostéogéniques que les sports imposant des efforts intenses mais de courte durée. Les activités en résistance exerçant une contrainte sont plus ostéogéniques. Par exemple, la marche à vitesse modérée a peu ou pas d'effet sur la densité minérale osseuse lombaire ou fémorale.

Pour obtenir un effet trophique sur les os porteurs, il faut marcher vite et, si possible, courir.

L'effet bénéfique est réversible, ce qui implique que l'activité physique doit être maintenue la plus longtemps possible.

5.1.5. Prévention des effets du vieillissement sur la fonction d'équilibration statique et/ou dynamique :

La chute est à l'origine d'une réduction de mobilité et de handicaps fonctionnel, psychologique et social conséquents, aboutissant à l'extrême à la régression psychomotrice, source elle-même d'une morbi-mortalité élevée et contribuant pour une large part à l'hospitalisation et à l'institutionnalisation des personnes âgées.

Or un entraînement exercé dans certaines conditions (extension de la tête, exercices sursols mous), en plus de freiner les effets du vieillissement sur les performances mécaniques, le métabolisme musculaire et la capacité aérobie, améliore le contrôle postural et la fonction d'équilibration en agissant sur ses différentes composantes (capteurs vestibulaires et somato-sensoriels, capacités attentionnelles, effecteurs).

L'entraînement spécifique, à base d'exercices d'équilibre, permettrait une optimisation du contrôle postural dans les situations extrêmes en réduisant les temps de réaction, en développant l'aptitude à commuter d'un système sensoriel à l'autre et en renforçant l'usage préférentiel d'un type particulier d'informations, ce qui permet une meilleure résolution des conflits inter sensoriels (H. Blain, A. Vuillemin, A. Blain, C. Jeandel, 2000)

5.2. Effets potentiellement délétères :

Les effets délétères surviennent lorsque les limites représentées par les comorbidités des patients ne sont pas respectées.

L'âge, pris isolément, ne représente pas en soi une contre-indication à la pratique d'une activité physique. Les contre-indications formelles sont comparables à celles des sujets plus jeunes. Il s'agit essentiellement des événements cardiovasculaires récents ou instables : modifications électriques récentes sur l'électrocardiogramme, l'angor instable, les arythmies incontrôlées, les blocs atrio-ventriculaires du 3^e degré et les insuffisances cardiaques aiguës (Bonney M, 2000). L'arthrose, en dehors des poussées inflammatoires aiguës, ne représente pas une contre-indication à un exercice physique actif. Il faut cependant éviter les exercices trop violents risquant de provoquer des fractures de becs ostéophytaires au niveau de l'arthrose dorso-lombaire (Molines C, Bismuth-Bargas A, Donnarel G, Sauvageon P, 2004).

5.3. Quel activité physique ? Pour quel sujet âgé ? :

L'OMS classe la sédentarité comme un des facteurs de risque de mortalité parmi les plus importants. La pratique régulière d'une activité physique est un des pivots du vieillissement réussi tel que nous l'avons défini en introduction.

Il a été démontré, auprès de sujets âgés suivis pendant 10 ans, que les plus actifs présentaient deux fois moins d'incapacités que les autres.

La sédentarité est un problème de santé publique dans lequel l'implication des médecins traitants doit être majeure. En effet, il semble que la moitié des sujets inactifs qui s'engagent dans la pratique d'une activité physique, le font sur les conseils de leur médecin traitant (Y., Rolland, 2001). Aux Etats-Unis, 25 % des adultes sont sédentaires, 60 % ne réalisent pas le minimum d'activité physique recommandé.

Selon Rivière (Rivière D, 2001), la pratique d'une activité physique par les seniors doit répondre à la règle des trois « R » : Raisonnée, Régulière, Raisnable.

- Raisonnée : c'est-à-dire qu'elle doit être précédée par un bilan de santé rigoureux et adapté aux plus de 50 ans et qu'elle doit s'effectuer en endurance aérobie et doit être personnalisée, adaptée notamment à la fréquence cardiaque.

- Régulière : soit au moins deux fois par semaine.

- Raisnable : la séance doit être précédée d'étirements et d'un long échauffement, la durée et l'intensité doivent être augmentées de manière progressive, puis suivie à nouveau d'étirements après l'arrêt de l'exercice.

Les limites de l'exercice physique sont déterminées par la fréquence cardiaque, c'est-à-dire pour la plupart des sujets, une fréquence cardiaque ≤ 50 % de la réserve de la fréquence cardiaque.

Le réentraînement qui va porter sur la masse contractile restante qui conserve ses qualités et ses possibilités métaboliques va requalifier le muscle qui sera mieux vascularisé, dont la surface des fibres musculaires augmentera et pour lequel le métabolisme oxydatif sera relancé ; conduisant à une meilleure réponse mécanique, à une moindre fatigabilité et à une plus grande souplesse. Réentraînement qui améliore le système cardio-respiratoire, réduit la tension artérielle, stabilise et même diminue la masse grasse.

Il faut répondre tout d'abord à la question qui nous est souvent posée : « J'ai 55 ans, je n'ai pas eu d'APS depuis 35 ans, puis-je commencer maintenant et cela me sera-t-il utile ? »

La réponse est positive car toutes les études montrent que la reprise d'une activité physique est possible et souhaitable à cet âge et est suivie d'effets très positifs. On peut et on doit recommencer à bouger après 55 ans. Il faut reprendre un véritable entraînement qui réactive tout ce qui conditionne le mouvement.

Mais il faut reprendre progressivement, compte tenu de la médiocrité des réponses physiologiques de l'organisme à l'effort au début. Il faut se fixer un programme de 18 mois pour la mise à niveau. Exclure les sports collectifs, les sports d'opposition, les sports explosifs, les sports en appui, toute compétition, mettre en route des APS d'endurance :

-la marche (randonnées pédestres, marche pour faire les commissions, marche d'orientation...).

- la bicyclette, la natation, le ski de fond, le tir à l'arc, l'aviron, la gymnastique d'entretien, les assouplissements, le jardinage, le ménage, le jeu de boules .On peut même pratiquer une musculation modérée.

-À quel rythme ? À quel niveau ? :

Il faut fixer un programme de 18 mois avec d'abord deux séances par semaine, puis augmenter jusqu'à quatre séances hebdomadaires d'une durée égale ou supérieure à 1 heure. Le niveau atteint peut se fixer de deux façons :

- Rester à l'écoute de son corps et ne pas atteindre un état de fatigue ou de douleurs et de crampes qui durent.

- Travailler en fraction de la fréquence cardiaque de réserve (FCR), la FCR est la fréquence cardiaque maximale moins la fréquence de repos. Un sujet de 60 ans a une fréquence de repos de 72 bats/mn et une maximale de 150 ; la FCR est donc de 78. Au début ne pas mettre en jeu plus de 50 % de la FCR, c'est-à-dire que dans l'effort le cœur ne battra pas à plus de $72 + 78/2 = 111$ battements/minute. Puis après quelques mois on atteindra 65 % de la FCR, puis 75 %, il n'est pas souhaitable d'aller au-delà. Chez le sujet vieillissant l'activité physique redonne la maîtrise du corps. (Intérêt des activités physiques et sportives lors du vieillissement, 1996)

-Conclusion :

La pratique régulière d'une activité physique même à un âge avancé de la vie, présente des effets bénéfiques sur les différentes composantes du vieillissement physiologique, cette activité doit être structurée, régulière, raisonnable, et adaptée aux personnes âgées.

Bibliographie

- Bonnefoy M. (2000). Bénéfices de l'activité physique chez le sujet âgé. *La Revue de Gériatrie* .
- Astrand I, Astrand PO, Hallback I, Kilbom A. (1973). Reduction in maximal oxygen uptake with age. *journal of applied physiology* .
- Berg-Emons Vanden H, Bussmann J, Balka A, Keijzer-Oster D, Stamh H. (2001). *Level of activities associated with mobility during everyday life in patients with chronic congestive heart failure as measured with an "activity monitor"*.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. (1985). *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Health Rep.
- Caspersen, C. (1989). physical activity epidemiology: concepts, methods and applications to exercise science. *exercise sports science review* .
- Coggan AR, Spina RJ, King DS et al. (1992). Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60- to 70- yr-old men and women. *J Appl Physiol* .
- Colditz GA, Coakley E. (1997). Weight, weight gain, activity and major illness: the Nurses' Health Study. *international journal of sports medicine* .
- Deschamps, S. (2009, novembre 20). EVALUATION DU NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE DE LA POPULATION DE LA POINTE DE CAUX. france.
- Dietz, w. (1996). *The role of lifestyle in health: the epidemiology and consequences of inactivity*. Proc Nutr Soc.
- H. Blain, A. Vuillemin, A. Blain, C. Jeandel. (2000). Les effets préventifs de l'activité physique chez les personnes âgées. *Presse Med* .
- Intérêt des activités physiques et sportives lors du vieillissement. (1996, mars). *actualité et dossier en santé publique* .
- J, Lexell. (1995). Human aging, muscle mass, and fiber composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* .

- Kesaniemi yk , Danforth E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. (2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc.*
- M, B. (2000). *Assessment of physical activity: an international perspective.* Res Q Exercercise Sport.
- Michel JP, Manidi JP. (1998). Systèmes locomoteurs et fonction sensori-motrice. Dans M. J. Michel JP, *Activité physique pour l'adulte de plus de 55 ans.* paris: Masson.
- Molines C, bismuth-Bargas A , Donnarel G , Sauvageon P. (2004, novembre/decembre). activité physique et personnes âgées. *MÉDECINS DU SPORT* , pp. 13-23.
- Posner JD, Gorman KM, Klein HS, Cline CJ. (1987). Ventilary threshold : measurement and variation with age. *journal of applied physiology* .
- Pr J.M OPPERT, Pr C.SIMON ,Pr D.RIVIERE,Pr C.Y GUEZENNEC. (2005, octobre). Evaluation de l'activité physique habituelle. *Activité physique et santé* . programme nationale nutrition et santé.
- Pyka G, Lindenberger E, Charette S, Marcus R. (1994). Muscle strenght and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol Med Sci* .
- Rivière D. (2001). Activités physiques, sports et troisième âge. *La lettre de l'Observatoire du mouvement* .
- Simon, C. (1996). Comment évaluer l'activité physique. *Cahiers de nutrition et de diététique* .
- Stam HJ, Bussmann BJ. (2004). Evaluation et monitoring de la fonction motrice : mesures des activités physiques par accélérométrie embarquée. *La plasticité de la fonction motrice* . Springer Editions.
- surgeon, g. (1996). *Physical activity and health.* Atlanta: US departement of health and human services.
- Y., Rolland. (2001). La sédentarité : un facteur de risque à combattre. *La lettre de l'Observatoire du mouvement* .

Travaux cités

- Bonnefoy M. (2000). Bénéfices de l'activité physique chez le sujet âgé. *La Revue de Gériatrie* .
- Astrand I, Astrand PO, Hallback I, Kilbom A. (1973). Reduction in maximal oxygen uptake with age. *journal of applied physiology* .

Berg-Emons Vanden H, Bussmann J, Balka A, Keijzer-Oster D, Stamh H. (2001). *Level of activities associated with mobility during everyday life in patients with chronic congestive heart failure as measured with an "activity monitor"*.

Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. (1985). *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Health Rep.

Caspersen, C. (1989). *physical activity epidemiology: concepts, methods and applications to exercise science*. *exercise sports science review* .

Coggan AR, Spina RJ, King DS et al. (1992). *Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60- to 70- yr-old men and women*. *J Appl Physiol* .

Colditz GA, Coakley E. (1997). *Weight, weight gain, activity and major illness: the Nurses' Health Study*. *international journal of sports medicine* .

Deschamps, S. (2009, novembre 20). *EVALUATION DU NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE DE LA POPULATION DE LA POINTE DE CAUX*. france.

Dietz, w. (1996). *The role of lifestyle in health: the epidemiology and consequences of inactivity*. Proc Nutr Soc.

H. Blain, A. Vuillemin, A. Blain, C. Jeandel. (2000). *Les effets préventifs de l'activité physique chez les personnes âgées*. *Presse Med* .

Intérêt des activités physiques et sportives lors du vieillissement. (1996, mars). *actualité et dossier en santé publique* .

J, Lexell. (1995). *Human aging, muscle mass, and fiber composition*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* .

Kesaniemi yk , Danforth E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. (2001). *Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium*. *Med Sci Sports Exerc*.

M, B. (2000). *Assessment of physical activity: an international perspective*. Res Q Exercice Sport.

Michel JP, Manidi JP. (1998). *Systèmes locomoteurs et fonction sensori-motrice*. Dans M. J. Michel JP, *Activité physique pour l'adulte de plus de 55 ans*. paris: Masson.

Molines C, bismuth-Bargas A , Donnarel G , Sauvageon P. (2004, novembre/décembre). *activité physique et personnes âgées*. *MÉDECINS DU SPORT* , pp. 13-23.

Posner JD, Gorman KM, Klein HS, Cline CJ. (1987). *Ventilary threshold : measurement and variation with age*. *journal of applied physiology* .

Pr J.M OPPERT, Pr C.SIMON ,Pr D.RIVIERE,Pr C.Y GUEZENNEC. (2005, octobre). Evaluation de l'activité physique habituelle. *Activité physique et santé* . programme nationale nutrition et santé.

Pyka G, Lindenberger E, Charette S, Marcus R. (1994). Muscle strenght and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol Med Sci* .

Rivière D. (2001). Activités physiques, sports et troisième âge. *La lettre de l'Observatoire du mouvement* .

Simon, C. (1996). Comment évaluer l'activité physique. *Cahiers de nutrition et de diététique* .

Stam HJ, Bussmann BJ. (2004). Evaluation et monitoring de la fonction motrice : mesures des activités physiques par accélérométrie embarquée. *La plasticité de la fonction motrice* . Springer Editions.

surgeon, g. (1996). *Physical activity and health*. Atlanta: US departement of health and human services.

Y., Rolland. (2001). La sédentarité : un facteur de risque à combattre. *La lettre de l'Observatoire du mouvement* .

Chapitre II

Adaptation Cardiovasculaire

À

L'Effort

-Introduction:

La physiologie est l'étude des lois des processus de fonctionnement normal de l'organisme. Certains aspects de la physiologie revêtent des implications essentielles pour la performance sportive. Le tout premier de ces aspects est l'influence de l'entraînement sur la fonction des systèmes organiques. (Heiprtrz.W, Bohmer.D, Hendst.CH, 1990)

En matière d'activité physique et sportive, «conserver la santé», c'est respecter la physiologie; c'est donc connaître tous les mécanismes de régulation et d'adaptation des grandes fonctions de l'organisme : circulation, respiration, nutrition, métabolisme, excrétion, Ces mécanismes ne changent pas au fil des années mais certains sont mieux connus dans les détails (Heiprtrz.W, Bohmer.D, Hendst.CH, 1990).

1-Rappel anatomo-physiologique :

1.1. Le muscle :

Le muscle squelettique ou strié se compose de plusieurs gaines appelées les faisceaux musculaires, chaque faisceau contient des fibres musculaires, ces dernières sont des assemblages de myofibrilles, elles-mêmes composées d'unités contractiles, les sarcomères. Il existe deux types de fibres : - les fibres de type I ou fibres lentes caractérisées par leur métabolisme de type oxydatif et présentant un contenu élevé en mitochondries leur permettant de résister à la fatigue ; - les fibres de type II ou fibres rapides, au métabolisme glucolytique, qui sont puissantes mais peu durantes. La plupart des muscles sont mixtes et comprennent une proportion équivalente de fibres I et II.

Les protéines myofibrillaires sont la myosine et l'actine. Comme toutes les protéines, elles sont renouvelées en permanence. La masse protéique musculaire résulte ainsi d'un équilibre entre protéolyse et protéosynthèse. Ces deux phénomènes sont finement régulés par les substrats azotés (acides aminés) et énergétiques, les hormones anabolisantes (insuline, facteurs de croissance), les hormones catabolisantes (glucocorticoïdes, glucagon) et enfin par les cytokines comme le Tumor Necrosis Factor (TNF) et les interleukines (IL1, IL6), qui ont une action catabolisante musculaire. En règle générale, les fibres de type III sont plus sensibles aux stimuli que les fibres de type I. Les fibres de type II sont les plus touchées par le vieillissement. (Dutta.C, Hardley E.C, 1995).

Le muscle squelettique est l'organe central de l'activité physique : c'est le seul organe pouvant assurer la transformation de l'énergie biochimique en travail mécanique externe. Pour assurer ce rôle, le muscle a

besoin d'un apport adapté en substrats énergétiques et en oxygène. L'apport d'énergie au muscle dépend du fonctionnement intégré de nombreux autres systèmes, en particulier le foie et le tissu adipeux pour le stockage des réserves énergétiques, l'appareil endocrinien pour la régulation de la distribution de l'énergie au muscle et le système cardiorespiratoire pour l'apport en oxygène. Les substrats énergétiques sont représentés par les réserves glucidiques, les réserves lipidiques et le pool d'acides aminés mobilisables. Le type de substrats énergétiques utilisés dépend des caractéristiques de l'activité musculaire (intensité, durée), de l'état initial des stocks et du niveau d'entraînement.

On distingue les activités physiques très courtes et intenses qui sollicitent principalement le métabolisme anaérobie (en absence d'oxygène), des activités prolongées qui mettent en jeu principalement le métabolisme aérobie (en présence d'oxygène). Selon les muscles, on observe une prédominance de fibres à contraction rapide ou de fibres à contraction lente.

Les capacités anaérobies concernent principalement les fibres à contraction rapide, les capacités aérobies les fibres à contraction lente ; celles-ci possèdent une forte densité mitochondriale et des enzymes orientant le métabolisme vers les voies oxydatives.

L'exercice physique induit des adaptations cardiorespiratoires complexes. Le débit ventilatoire augmente par accroissement simultané du volume courant et de la fréquence respiratoire. Le débit cardiaque augmente par accroissement de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique. La diffusion alvéolocapillaire augmente de même que la différence artério-veineuse en O₂ avec accroissement du prélèvement tissulaire d'O₂ de l'ensemble de l'organisme. L'augmentation du débit

cardiaque associée à une ouverture du lit capillaire périphérique permet l'irrigation préférentielle des territoires musculaires au travail.

1.2. La contraction musculaire :

La contraction musculaire est à la base de toute activité physique. Au niveau des fibres musculaires, elle a pour support les glissements des myofilaments d'actine entre ceux de myosine avec transformation d'énergie chimique en énergie mécanique.

L'énergie chimique est fournie par l'hydrolyse de l'ATP (adénosine triphosphate). L'ATP, présent en faibles concentrations dans le muscle, doit être rapidement resynthétisé pour la poursuite de l'effort.

Lors de la contraction musculaire, l'énergie nécessaire à la resynthèse de l'ATP musculaire peut être apportée par trois filières en fonction du type d'exercice, de son intensité, de sa durée et du degré d'entraînement.

1.2.1. La filière anaérobie alactique :

Mise en jeu pour des efforts intenses d'une durée inférieure à quelques dizaines de secondes, utilise la phosphocréatine musculaire dont les réserves sont très faibles mais rapidement reconstituées (à partir des deux autres filières). Le rendement énergétique est ici voisin de 100 % et cette filière, qui permet de développer des puissances considérables, représente un système parfaitement adapté aux variations importantes des besoins en ATP.

1.2.2. La filière anaérobie lactique :

Mise en jeu pour des efforts intenses d'une durée supérieure à 10-15 secondes, utilise le glycogène musculaire par la glycolyse anaérobie

aboutissant à la production de lactate. Cette filière est capable d'assurer des puissances maximales plus faibles que la filière précédente.

1.2.3. La filière aérobie :

Mise en jeu pour des efforts prolongés au-delà de quelques minutes, représente le système le plus important de fourniture de l'ATP, principalement à partir de l'oxydation des substrats glucidiques (glycogène, glucose plasmatique) et lipidiques (acides gras libres plasmatiques libérés par le tissu adipeux, triglycérides intramusculaires) au niveau de la chaîne respiratoire mitochondriale. Ce dernier mécanisme présente l'avantage d'une capacité énergétique pratiquement illimitée grâce à l'importance des réserves de l'organisme sous forme de graisses.

La puissance maximale développée par cette filière, plus faible qu'avec les deux premières, dépend directement de la capacité de l'organisme à fournir de l'oxygène aux muscles d'une part et du rendement musculaire d'autre part.

Ainsi, selon les modalités d'expression choisie, le métabolisme basal sera, chez l'homme, de 39 kcal/m²/h ou de 1600 kcal/24 h ; chez la femme, de 34 kcal/m²/h ou de 1300 kcal/24 h. (Pferlbaum.C.M, Forrat.P, Nillus, 1989).

1.3. Les sources énergétiques :

L'entraînement favorise les apports en énergie et son utilisation avec un rendement optimal pour amener l'exercice pratique à un niveau supérieur.

Chapitre II Adaptation cardiovasculaire à l'effort

La contraction du muscle exige de l'ATP, produit selon trois sources :

- A partir du phosphagène (ATP + phosphocréatine), production très rapide mais très limitée.
- Glycolyse anaérobie : à partir du glucose, elle produit de l'acide lactique, n'utilise pas d'oxygène. Son rendement est faible : 3 molécules d'ATP pour une molécule de glucose phosphate.
- La dégradation aérobie des glucides et des lipides :
 - produit CO_2 et H_2O ;
 - nécessite l'oxygène prélevé dans l'air et transmis aux muscles par le sang;
 - son rendement est excellent : 38 molécules d'ATP pour une molécule de glucose phosphate.

Les deuxième et troisième sources sont activées en fonction du degré de diminution d'ATP.

La voie aérobie est la plus rentable. Plus elle travaillera, plus il faudra d'oxygène, dont le maximum d'apport et d'utilisation sera la VO_2 max. Plus celle-ci sera élevée, plus elle permettra une production importante d'ATP, donc un travail accru.

Son apport aux muscles se fera grâce à des poumons, un cœur et un sang de bonne qualité.

Compte tenu de ces notions et des constantes individuelles, on peut améliorer la troisième voie par des exercices qui amènent un épuisement en 7 ou 8 minutes.

La deuxième voie (glycolyse anaérobie) exercices de 2 à 3 minutes.
Protéger le phosphagène : exercices de 10 à 15 secondes.

Après un travail préparatoire de la troisième voie, et l'amélioration progressive de la VO_2 max, passer à la deuxième voie, puis à la troisième voie.

Celle-ci « en fractionné », est facilement réapprise. Elle ne doit pas durer longtemps, et s'effectuer une fois la VO_2 max atteinte, et les voies 2 et 3 suivies sur le mode d'entretien.

1.4. Le cœur :

1.4.1. L'anatomie du cœur :

Le cœur est le moteur principal et le point de départ de la circulation sanguine. Son rôle est d'assurer l'hémodynamique, c'est à dire la pression nécessaire à la circulation du sang afin d'approvisionner continuellement les muscles en oxygène et en nutriments pour la production d'énergie et de récupérer rapidement les produits du métabolisme énergétique. Cette circulation est appelée "écoulement de masse" car tous les constituants du sang se déplacent ensemble.

Le cœur comprend 3 tissus qui sont, en allant de l'extérieur vers l'intérieur :

-**Le péricarde** : qui est une enveloppe séreuse entourant l'organe avec deux feuillets :

- **Le péricarde séreux** : constitué de deux feuillets, l'un appliqué sur le cœur, l'autre appliqué sur le péricarde fibreux. L'existence de ces deux feuillets permet les mouvements de glissement entraînés par les contractions du cœur (Lacombe, 2008)

Les membranes de péricarde séreux secrètent liquide lubrifiant, la sérosité. Ce liquide lubrifie les lames du péricarde séreux et élimine une bonne part la friction créée entre elles par les battements du cœur.

- **Le péricarde fibreux** : qui est rattaché, à la hauteur de la base du cœur, à la lame pariétale du péricarde séreux, qui est lâche mais renforcé sur sa face superficielle de tissu conjonctif dense.

Cette couche fibreuse protège le cœur et l'amarre aux structures avoisinantes comme le diaphragme et le sternum.

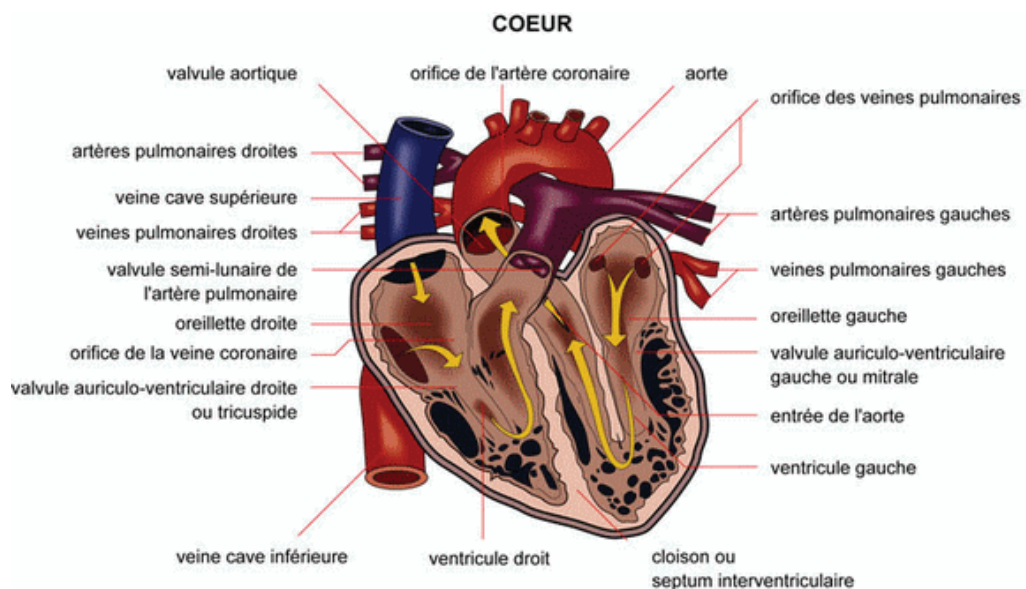


Figure N° (03) : Anatomie du cœur humain

1.4.2. Activité cardiaque :

Le fonctionnement cardiaque consiste en l'alternance de contraction (systole) et de relâchement (diastole) du myocarde qui permet d'aspirer et de rejeter le sang dans la circulation. A chaque minute, une certaine

quantité de sang est pompée par le cœur (le débit cardiaque est en moyenne 5l/minute au repos). La fréquence des contractions cardiaques est environ 60 à 70 battements par minute, mais ce chiffre varie avec de nombreux facteurs: condition physique, émotions, sommeil, mode alimentaire, etc. Cette valeur de la fréquence cardiaque peut descendre à 38 b/min chez les athlètes de haut niveau, comme il peut atteindre 90 à 100 b/min chez les sédentaires sans hygiène de vie. L'ensemble des phénomènes séparant deux débuts de contraction représente la révolution cardiaque qui est composée de trois phases successives (SAVOLDELLI.J, LAIDET.L, 1999).

-Phase de relaxation : ou de diastole générale, qui est caractérisée par le relâchement des quatre cavités cardiaques ;

-Phase de remplissage ventriculaire : la plus grande partie du remplissage des ventricules se passe tout de suite après l'ouverture des valves (100 à 130 ml par ventricule) et se caractérise par la dépolarisation auriculaire qui provoque la contraction des oreillettes (systole auriculaire).

-Phase de systole ventriculaire : A la fin de la systole auriculaire il y a dépolarisation des ventricules et systole ventriculaire qui provoque l'augmentation de la pression intraventriculaire. Celle-ci impose la fermeture des valvules mitrales et tricuspides et, lorsqu'elle dépasse la pression aortique, commande l'ouverture des deux valves sigmoïdes : le sang est alors chassé dans le tronc pulmonaire et dans l'aorte.

Au total, la révolution cardiaque dure environ 0,8 s, et sur cette durée, la moitié est consacrée au repos du myocarde. Lors de la diastole, remplissage des ventricules.

1.5. La pression artérielle

A chaque contraction, le cœur envoie dans les vaisseaux une certaine quantité de sang, avec une vigueur plus ou moins grande. Ce sang se heurte à l'élasticité des parois vasculaires, et il règne de ce fait, à l'intérieur des artères, une certaine pression ; c'est la tension artérielle.

Au moment de la systole ventriculaire, la tension artérielle s'élève. La valeur atteinte est la tension systolique ou « maxima ». Pendant la diastole, la tension artérielle ne tombe pas à zéros, car il reste du sang dans les vaisseaux. La tension diminue et sa valeur est fonction du tonus des parois artérielles et de la quantité de sang qu'elles contiennent. Cette seconde valeur est la tension diastolique ou « minima ».

2. Notions sur l'adaptation de l'organisme à l'effort :

Pour mieux comprendre les effets de l'activité physique sur l'organisme humain, il faut d'abord connaître le processus fondamental de son adaptation à l'effort.

On entend par adaptation les changements organiques et fonctionnels provoqués par des sollicitations intrinsèques et extrinsèques. L'adaptation est le reflet des réactions internes de l'organisme. Et se concrétise particulièrement à la suite d'un effort. L'adaptation représente un état intrinsèque d'amélioration de la capacité d'activité ou d'exercice physique. L'adaptation ou la capacité d'adaptation appartiennent à l'évolution et sont des caractéristiques essentielles de la vie.

L'adaptation peut-être réversible, c'est pourquoi, lorsque c'est nécessaire, elle doit être constamment renouvelée (Israel, 1983).

BRIKCI, considère qu'au repos l'activité métabolique de l'homme représente une dépense énergétique d'environ 1800 Kcal/24 heures, soit

l'équivalent de l'énergie dépensée lors d'une course de 25 à 30 Km ; pour fonctionner, les muscles ont besoin :

1. d'un carburant spécifique : L'adénosine triphosphate (ATP).
2. d'un comburant: l'oxygène (O₂).
3. d'un système de régulation nerveuse et hormonale.

Au cours de l'exercice, les muscles augmentent l'intensité de leur métabolisme, et perturbent l'équilibre physiologique, ce qui implique l'adaptation de l'ensemble des systèmes pour le rétablissement de cet équilibre. Comme les muscles ne sont pas en contact direct avec l'environnement, la ventilation et la circulation assurent le transport de l'oxygène du milieu extérieur jusqu'aux muscles actifs.

La synthèse de l'ATP est assurée par l'énergie libérée au cours de la dégradation des glucides, des lipides et quelques fois des protéides puisés dans l'environnement. Pour sa contraction comme pour son relâchement, le muscle doit transformer cette énergie potentielle chimique en énergie mécanique qui donne naissance au mouvement (notions citées ci-dessus).

Le corps humain peut s'adapter à tous les types de stimuli. Une adaptation efficace ne peut cependant être atteinte que si le cœur, la circulation, les muscles, le squelette et le système nerveux sont régulièrement soumis à la surcharge que constitue l'entraînement.

L'entraînement physique, par ses stimulations répétées permet une adaptation chronique des appareils et systèmes impliqués.

L'adaptation n'affecte que les appareils et systèmes suffisamment sollicités. Cette adaptation se manifeste de deux sortes:

-Adaptation fonctionnelle : caractérisée par des modifications de l'efficacité des tissus, systèmes ou appareils. C'est le cas de la diminution de la fréquence cardiaque pour une intensité de travail donnée ;

-Adaptation structurale : modifications du nombre ou de la grosseur, des unités organiques, il en est, ainsi par exemple de l'augmentation du nombre et de la grosseur des mitochondries dans le muscle et de l'augmentation du diamètre de la fibre musculaire. (VAGUE., 1998)

L'adaptation morphologique se résume en certaines modifications que subissent : la taille, le poids, le système osseux et musculaire, le composant adipeux, mais qui sont la plus part des temps, insignifiantes, tenant compte de certaines recherches faites dans ce sens. Toutefois il est à noter qu'on enregistre une certaine adaptation conformément à la discipline choisie même si elle est négligeable, elle a son rôle à jouer dans la performance sportive (KATCH, MCARDLE, 1985)

2.1. Consommation d'oxygène (O₂) :

La production d'énergie à partir du processus aérobie implique la dégradation d'un combustible dans la cellule musculaire en présence d'O₂. Le combustible peut provenir de l'intérieur du muscle (acides gras libres, glycogène) et de l'extérieur du muscle (acides gras du tissu adipeux, glycogène hépatique). Pour que ce métabolisme contribue d'une manière significative à la production d'énergie, l'oxygène doit être fourni aux mitochondries des fibres musculaires en quantité suffisante.

Au repos, l'organisme consomme globalement environ, 250 ml d'O₂/min, la consommation d'O₂ musculaire en représente 20 à 25 %.

Lors d'une épreuve musculaire à charge progressive, la consommation d'O₂ croît d'une manière linéaire avec la charge de travail; et atteint des valeurs 8 à 25 fois supérieures à celle au repos. La consommation d'O₂ au niveau musculaire atteint la valeur 100 fois supérieures par rapport à ce qu'elle est au repos.

2.2. Consommation d'oxygène durant l'effort :

WEINECK et ASTROND-RODHAL, expliquent que l'évolution de la consommation d'O₂ au cours d'un exercice cyclique à intensité modérée et illustrée par la figure N°3. La consommation d'O₂ augmente rapidement durant les premières minutes d'un exercice.

Lorsque l'intensité de l'exercice est modérée un plateau est atteint après quelques minutes et la consommation d'O₂ demeure relativement stable. Le plateau correspond à un état ou régime stable.

L'état stable reflète l'équilibre entre les besoins musculaires en énergie et le taux d'ATP produit par le métabolisme aérobie. Lors d'un état stable, le métabolisme aérobie fournit l'énergie nécessaire à l'effort, et l'acide lactique produit est oxydé. Pendant le régime stable l'acide lactique ne s'accumule pratiquement pas dans le muscle et dans le sang.

2.3. Consommation maximale d'oxygène :

Lors d'un exercice à charge progressivement croissante, la consommation d'O₂ augmente jusqu'à la puissance maximale aérobie (PMA).

La consommation maximale d'O₂ correspond au taux maximal de libération d'énergie obtenu exclusivement à partir du processus oxydatif.

Lors d'une épreuve maximale à charge progressive, le VO₂ max correspond à la valeur à partir de laquelle la consommation d'O₂ se stabilise malgré toute nouvelle augmentation de la charge.

La puissance à partir de laquelle la consommation d'O₂ n'augmente plus, est appelée puissance maximale aérobie (PMA) ou VO₂ max exprimant tous les deux d'une manière équivalente la capacité aérobie.

La consommation maximale d'O₂ d'un individu correspond au volume (V)/min, point sur le (V) d'O₂ qu'il consomme lors d'une épreuve maximale et soutenue (max), VO₂ max.

Les sujets entraînés se distinguent des sédentaires par le fait que leur VO₂ max est significativement plus élevé. Les valeurs importantes du VO₂ max enregistrées chez les athlètes sont attribuées à leur volume d'éjection systolique (VES) (donc leur débit cardiaque) et à leur différence artérioveineuse pour l'O₂, nettement plus élevés.

Le VO₂ max d'un sujet et sa PMA dépendent de l'efficacité de son système de transport et de la capacité de ses muscles à utiliser cet O₂, comme on signale que la consommation maximale d'O₂ est aussi influencée par de nombreux facteurs. Les plus importants sont: le type d'épreuve, les caractères héréditaires, le niveau et le type de la pratique sportive, l'âge et la composition corporelle.

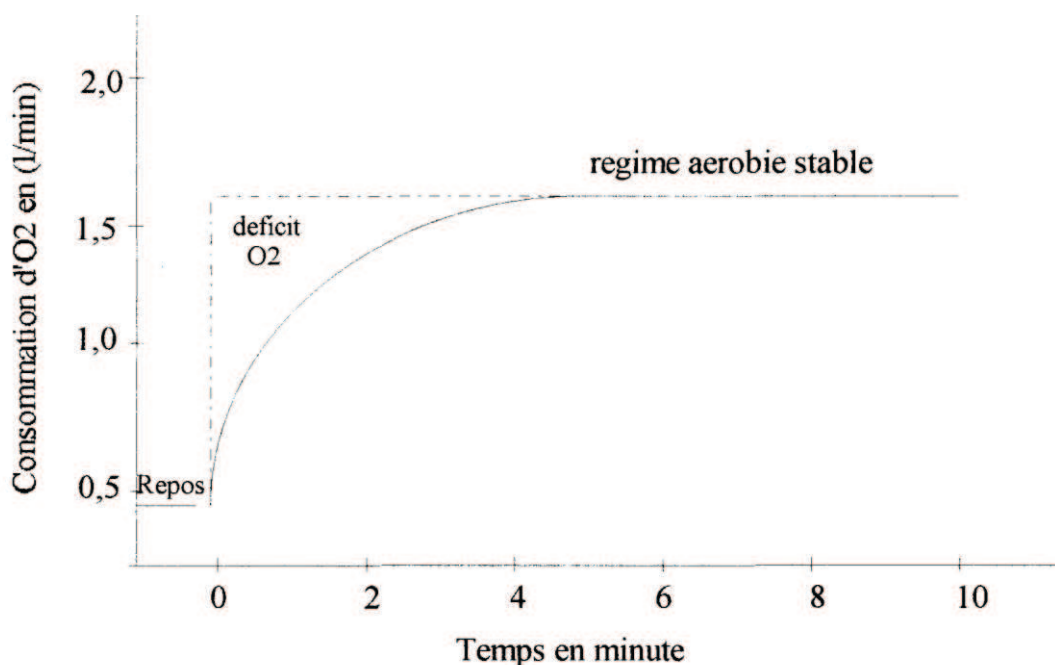


Figure N°(04) : Evolution de la consommation d'O₂ au cours d'un exercice d'une durée de 10 minutes, réalisé à vitesse modérée (WEINECK, 1986).

2.4. Consommation d'oxygène post-exercice :

(PALAU., 1985.)Et (Brikci, 1995), constatent que pendant la récupération, après un effort léger modéré ou intense, la consommation d'O₂ est au-de la de la valeur de repos constitue la «dette d'O₂ ». Elle correspond à la différence entre la consommation totale d'O₂ pendant la récupération et la consommation théorique d'O₂ au repos pendant cette même période.

La cinétique du VO₂ max, pendant la période de récupération, comporte une phase rapide (alactique) et une phase lente (lactique). La phase lente n'existe pas pour les exercices de faible puissance, la « dette d'O₂ » est alors égale au déficit initial.

Pour les exercices intenses, la «dette d'O₂ peut dépasser le double du déficit initial. La phase lente correspond à l'oxydation du lactate et se prolonge plusieurs dizaines de minutes.

Le déficit d'O₂ correspond à la différence entre la quantité d'O₂ réellement consommée durant l'effort et celles qui aurait été consommée si le régime stable avait été atteint dès le début de l'exercice. La consommation d'O₂ n'étant pas suffisante pour la couverture énergétique, l'énergie fournie durant cette phase déficitaire d'origine anaérobie, sera couverte par:

- Les réserves d'O₂ du sang et de l'oxymyoglobine.
- Le système ATP - CP.
- La glycolyse anaérobie.

Les deux premiers mécanismes constituent le déficit alactique et le dernier lactique.

Le paiement de ce déficit (reconstitution des stocks musculaires et sanguins d'O₂ et des phosphogènes, utilisation du lactate aminé), ne s'effectuera qu'après l'exercice, lors de la récupération.

D'après *MARGARIA et COLL (BRIKCI, 1995)*, ce paiement s'effectue en deux étapes:

- La première alactacide, remboursée immédiatement pour la reconstitution des réserves de phosphogène et de celle de l'oxygène se trouvant principalement dans l'hémoglobine et la myoglobine.
- La seconde, alactacide est remboursée plus lentement, elle correspond à l'élimination de l'acide lactique accumulé pendant l'exercice.

3. Quelques paramètres physiologiques touchés par le vieillissement :

3.1. La consommation maximale d'oxygène :

Toutes les études montrent que le vieillissement entraîne chez les sujets non entraînés une diminution de la VO₂ max de 10% par décennie, à partir de l'âge de 30ans, par contre on observe une diminution de cet aspect biologique chez les sujets poursuivant une activité physique régulière de 5% par décennie, donc on déduit que la moitié de la perte était biologiquement inéluctable, et l'autre est due à la sédentarité. (Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995).

3.2. La fréquence cardiaque maximale :

La fréquence cardiaque maximale diminue avec l'âge, chez le sujet âgé sportif, elle est supérieure d'au moins de 10 battement par minute

par rapport à la formule d'un sédentaire si on retient cette dernière à 220-l'âge. La diminution de cet aspect est liée à diminution de la réponse des récepteurs β aux catécholamines circulantes, à une moindre réponse du nœud sinusal et à une moindre réduction des résistances périphériques lors de l'exercice. Ce qui induit une augmentation significative de la tension artérielle à l'effort chez le sujet âgé que chez le jeune. (Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995)

3.3. Le débit cardiaque et la fonction respiratoire :

Le débit cardiaque (Qc) est le même chez le sujet âgé et chez le jeune au repos ; à l'effort, le Qc augmente chez la personne âgée, mais de façon moins marquée pour chaque palier d'effort pour atteindre un Qc max bien inférieur à celui du jeune et un arrêt de l'exercice plus précoce.(Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995)

3.4. L'équipement enzymatique :

Il n'y a pas réduction majeure de l'équipement enzymatique sur les fibres intactes, aussi bien pour la voie oxydative que pour la voie glycolytique. Les résultats correspondent à ceux d'un déconditionnement, c'est-à-dire reproduisent la chute observée chez le sujet actif, par exemple pendant la trêve hivernale ou la cessation d'entraînement.

3.5. La commande motrice se modifie :

Apparaît une réduction progressive du nombre des moto-neurones α , et un défaut de synchronisation motrice, alors que chaque moto-neurone persistant a un fonctionnement individuel normal. Il se crée ainsi un tableau d'amyotrophie de dénervation.

3.6. Le déficit sensitivo-sensoriel :

Il se marque au niveau de la vue, de l'ouïe, de la proprioception, de l'appareil vestibulaire, qui gêne l'activité motrice et par la suite toute activité physique et sportive.

Ainsi, tous ces facteurs qui altèrent la réponse musculaire, effecteur final des attitudes comportementales et des mouvements expliquent bien ce qui est observé chez le sujet âgé :

- Lenteur de l'exécution du geste
- Diminution de la force
- Incapacité aérobique à suivre un sujet plus jeune
- Réduction importante de toute possibilité d'activité physique de type explosif, anaérobique
- Impossibilité de pratiquer des sports collectifs et des sports de contacts
- Fatigabilité accrue dans la pratique sportive, mais aussi pour les gestes courants.

Le vieillissement conduit à une réduction des activités courantes de la vie quotidienne et des activités physiques et sportives, aussi bien qualitativement que quantitativement.

4. Les biens faits de la pratique sportive après 55ans :

La pérennité d'une sollicitation régulière, dans laquelle entraînement et pratique se confondent, apporte des éléments positifs et fait des années gagnées par l'augmentation de l'espérance de vie, des années dont les patients peuvent profiter en retardant le passage à l'état de dépendance. (Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995)

Ces bienfaits sont :

- Amélioration du débit ventilatoire
- Lutte contre la sédentarité, donc contre la surcharge graisseuse, l'hypertension, l'attitude tassée et voutée.
- Amélioration de la qualité de la contraction musculaire : réactivation de l'équipement enzymatique et des mitochondries, recapillarisation du muscle, tonicité et souplesse des muscles et des tendons.
- Entretien et renforcement des systèmes qui concourent au transport de l'oxygène : développement des collatérales pour le myocarde, efficacité du remplissage diastolique du ventricule, amélioration de la fraction d'éjection, augmentation du Qc maximal
- Amélioration de l'exécution des gestes par le renforcement de la coordination, l'entretien de l'innervation réciproque et de la sensibilité proprioceptive, diminution des temps de réaction, stimulation psychomotrice, recul de la fatigabilité diminution des chutes.
- Entretien des facultés perspectives visuelles, auditives, labyrinthiques par les sorties, la marche en terrain inégal, le déplacement en groupe, le repérage de l'environnement.
- Effets secondaires sur l'alimentation, l'équilibre, le sommeil, la diminution du LDL-cholestérol et de la concentration plasmatique des triglycérides, la trophicité de l'os et du tissu cartilagineux.

5. La reprise de la pratique sportive est-elle possible chez le sujet âgé ?

La physiologie du vieillissement étant connue et laissant de côté, sans les oublier, les maladies éventuellement accompagnatrices (HTA, BPCO, ostéoporose, cancer...), nous devons nous demander si le sujet âgé doit être

considéré comme ayant atteint un stade de repos bien gagné, souvent synonyme de restriction de mouvements.

En fait la place prise par la sédentarité dans la diminution des possibilités foncières aérobiques et anaérobique, qui conduit trop vite à la dépendance, nous oblige à envisager d'accepter le repos professionnel mais à refuser le repos physique total. La question est alors, de savoir si le sujet âgé peut reprendre une pratique sportive adaptée. (Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995)

Toutes les études montrent qu'il est possible de reprendre un entraînement permanent à l'effort d'endurance à 55ou 60 ans. Mais il faut mettre en route un effort progressif, adapté, programmé au départ sur 12à 18 mois. On voit ainsi des sujets qui, dans les premières semaines, dans des séances de 40 minutes, 2fois/semaines, puis au-delà de 18mois ses sujets peuvent courir pendant 45minutes à 7km/h. faut absolument convaincre nos concitoyens, les médecins de famille ou d'institution, les kinésithérapeutes, les directeurs de maisons et résidences de retraite que même à 60ans, la reprise sportive est possible et qu'elle est souhaitable(Brunet.E,mOYEN.B, GENETY.J, 1995).

Conclusion :

Nous avons étudié la structure de la fonction cardio-vasculaire, et le mécanisme d'adaptation de l'organisme en général, et en particulier chez les vieux.

Donc on peut dire que l'âge et l'activité physique ont une influence sur le muscle et le système cardiovasculaire de l'être humain.

Chapitre III

Vieillessement physiologique

-Introduction :

Le processus de vieillissement est complexe et multifactoriel. Les progrès de la recherche ont permis de reconnaître le rôle important des facteurs génétiques, des altérations du fonctionnement cellulaire des systèmes de protection contre l'oxydation, ou encore le rôle des modifications du métabolisme des protéines telle la glycation non enzymatique.

La meilleure connaissance des mécanismes du vieillissement permet aujourd'hui d'envisager des stratégies susceptibles de prévenir certains effets du vieillissement.

1. Vieillessement humain :

- Définition :

Le vieillissement correspond à l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme à partir de l'âge mûr. Il est la résultante des effets intriqués de facteurs génétiques (vieillessement intrinsèque) et de facteurs environnementaux auxquels est soumis l'organisme tout au long de sa vie. Il s'agit d'un processus lent et progressif qui doit être distingué des manifestations des maladies.

L'état de santé d'une personne âgée résulte habituellement des effets du vieillissement et des effets additifs de maladies passées (séquelles), actuelles, chroniques ou aiguës.

Connu sous plusieurs noms, on peut citer quelques uns :

a. La longévité maximale d'une espèce est la durée de vie maximale observée pour cette espèce. Elle varie fortement d'une espèce à l'autre, allant d'un mois chez la mouche drosophile, à 3,5 ans chez le rat et jusqu'à 300 ans chez les tortues. Dans l'espèce humaine, le record de longévité est de 122 ans (Jeanne Calment).

b. L'espérance de vie est le nombre moyen d'années de vie des personnes d'une classe d'âge donnée.

c. La gériatrie est la discipline médicale qui prend en charge les personnes âgées malades comme la pédiatrie prend en charge les enfants malades. Il ne s'agit pas actuellement d'une spécialité d'exercice. Elle est moins définie par le fait de soigner des personnes âgées que par la façon dont on le fait.

d. La gérontologie est la science qui étudie le vieillissement dans tous ses aspects : biomédical, socio-économique, culturel, démographique...

e. **L'âgisme** est la discrimination négative vis à vis des vieux et/ou de la vieillesse.

La gérontophobie de certains services hospitaliers en est un exemple.

2. Théories du vieillissement

Historiquement, diverses hypothèses ont été émises sur les causes du vieillissement. Selon Hippocrate, au IV^e siècle avant J.-C., le vieillissement était causé par une perte de la chaleur Corporelle avec l'âge. Pour Aristote, le vieillissement était une maladie naturelle. Au II^e siècle après J.-C., Galien attribuait la cause du vieillissement à un ensemble de processus qui pouvaient être ralentis par une meilleure hygiène de vie. Au XIX^e siècle, Brown-Séquard (Brown-Séquard, 1889) émettait l'hypothèse que le vieillissement était lié à un problème hormonal.

Depuis, de nombreuses théories ont été proposées pour tenter d'expliquer le vieillissement sur la base d'observations biologiques, mais aussi d'expériences significatives. Il existerait, aujourd'hui, plus de 300 théories du vieillissement qui donnent des informations plus ou moins pertinentes mais non exhaustives sur les origines de ce phénomène biologique incontournable (Medvedev, 1990). Celles-ci peuvent être divisées en quatre sous-classes : descriptives, évolutionnistes, génétiques et environnementales. Aucune d'entre elles ne peut, seule, expliquer la globalité du processus de vieillissement mais contribue, en partie, à sa compréhension. Loin de s'exclure mutuellement, elles sont souvent complémentaires et montrent à quel point le vieillissement est multifactoriel.

3. Effets du vieillissement sur l'organisme :

Le vieillissement s'accompagne d'une diminution des capacités fonctionnelles de l'organisme. D'une façon générale, cette altération est la plus manifeste dans les situations qui mettent en jeu les réserves fonctionnelles (effort, stress, maladies aiguës). Cette diminution des réserves fonctionnelles induit une réduction de la capacité de l'organisme à s'adapter aux situations d'agression. De même, plusieurs systèmes de régulation de paramètres physiologiques s'avèrent moins efficaces chez le sujet âgé. Il faut souligner que cette réduction fonctionnelle liée au vieillissement est très variable d'un organe à l'autre (vieillessement différentiel inter-organe). De plus, à âge égal, l'altération d'une fonction donnée varie fortement d'un individu âgé à l'autre (vieillessement inter-individuel). La population âgée est ainsi caractérisée par une grande hétérogénéité. En effet, les conséquences du vieillissement peuvent être très importantes chez certains sujets âgés et être minimales voire absentes chez d'autres individus du même âge.

3.1. Effets du vieillissement sur les métabolismes :

La composition corporelle de l'organisme se modifie au cours du vieillissement. Ce dernier s'accompagne à poids constant, d'une réduction de la masse maigre (en particulier chez le sujet sédentaire) et d'une majoration proportionnelle de la masse grasse (en particulier viscérale).

Les besoins alimentaires (qualitatifs et quantitatifs) des personnes âgées sont sensiblement identiques à ceux d'adultes plus jeunes ayant le même niveau d'activité physique.

Le métabolisme des glucides est modifié au cours de l'avance en âge. La tolérance à une charge en glucose est réduite chez les personnes âgées

indemnes de diabète sucré ou d'obésité, témoignant d'un certain degré de résistance à l'insuline.

D'une façon générale, les tests biologiques d'exploration dynamique s'avèrent fréquemment perturbés en raison de la réduction de la capacité de l'organisme à s'adapter aux situations de stress, sans que cette réponse ne soit obligatoirement le témoin d'une pathologie.

3.2. Effet du vieillissement sur le système nerveux :

De nombreuses modifications neuropathologiques et neurobiologiques du système nerveux central ont été décrites au cours du vieillissement parmi lesquelles il faut principalement mentionner : la diminution du nombre de neurones corticaux, la raréfaction de la substance blanche et la diminution de certains neurotransmetteurs intracérébraux (en particulier l'acétylcholine). Les fonctions motrices et sensitives centrales sont peu modifiées par le vieillissement.

En revanche, le vieillissement du système nerveux central se traduit par une augmentation des temps de réaction et par une réduction modérée des performances mnésiques concernant notamment l'acquisition d'informations nouvelles. Cette réduction, objectivée au moyen de certains tests, n'est pas à même d'expliquer les troubles de la mémoire ayant un retentissement sur la vie quotidienne.

Le vieillissement s'accompagne d'une réduction et d'une déstructuration du sommeil. La diminution de sécrétion de mélatonine par l'épiphyse rend compte au moins en partie d'une désorganisation des rythmes circadiens chez les individus âgés.

La réduction de la sensibilité des récepteurs de la soif (osmorécepteurs) et les modifications du métabolisme de l'arginine

vasopressine rendent compte au moins en partie de la diminution de la sensation de la soif chez les personnes âgées.

L'ensemble de ces modifications concourt à majorer la vulnérabilité cérébrale des personnes âgées à l'égard des agressions, et notamment le risque de syndrome confusionnel.

La diminution du nombre de fibres fonctionnelles mesurables par l'augmentation des temps de conduction des nerfs périphériques est à l'origine d'une diminution de la sensibilité proprioceptive (hypopallesthésie) qui favorise l'instabilité posturale.

Le vieillissement du système nerveux autonome se caractérise par une hyperactivité sympathique (augmentation des taux plasmatiques des catécholamines) et par une réduction des réponses sympathiques en raison d'une diminution de sensibilité des récepteurs aux catécholamines. La tachycardie induite par l'effort est ainsi moins marquée chez les sujets âgés que chez les adultes d'âge moyen.

3.3. Effets du vieillissement sur les organes des sens :

Le vieillissement oculaire s'accompagne d'une réduction de l'accommodation (presbytie) gênant la lecture de près. Ce processus débute en fait dès l'enfance, mais les conséquences fonctionnelles apparaissent vers l'âge de la cinquantaine. Il se produit aussi une opacification progressive du cristallin débutant à un âge plus tardif et retentissant sur la vision (cataracte).

Le vieillissement de l'appareil cochléovestibulaire s'accompagne d'une perte progressive de l'audition (portant principalement sur les sons aigus) à l'origine d'une presbyacousie.

Les données concernant les modifications du goût et/ou de l'olfaction au cours du vieillissement sont plus controversées.

3.4. Effets du vieillissement sur le système cardio-vasculaire :

Le débit cardiaque au repos est stable et peu diminué à l'effort avec l'avance en âge.

Toutefois, le vieillissement cardiaque s'accompagne de modifications anatomiques : augmentation de la masse cardiaque et de l'épaisseur pariétale du ventricule gauche à l'origine du moins bon remplissage ventriculaire par défaut de la relaxation ventriculaire.

Cette altération de la fonction diastolique est habituellement compensée par la contraction des oreillettes (contribution de la systole auriculaire) et la préservation de la fonction systolique ventriculaire qui contribuent au maintien du débit cardiaque.

Le vieillissement de la paroi artérielle se caractérise par des modifications structurelles de l'élastine, la rigidification du collagène et l'altération de la vasomotricité artérielle. La diminution de la compliance artérielle en résultant rend compte de l'augmentation de la pression artérielle systolique avec l'âge.

3.4.1. Les risques cardiaques :

Les accidents potentiels à prendre en considération sont surtout la mort subite et le risque d'accidents pouvant entraîner des séquelles définitives comme l'infarctus de myocarde.

Les sujets qui ne présentent pas de pathologie cardio-vasculaire n'ont aucun risque de présenter une complication cardio-vasculaire à l'effort.

Pour MARON(2000), la cause prédominante de la mort subite chez les sportifs après 35 ans est la pathologie coronaire athéromateuse mise en évidence dans 80% des cas. Les autres causes les plus fréquemment

retrouvées dans cette tranche d'âge sont essentiellement les cardiomyopathies hypertrophiques et les valvulopathies.

Bien d'autres causes existent mais on voit la lourde tribu payée à la maladie coronaire athéromateuse qui va être l'objet de toute notre attention dans la suite de cet exposé. L'exercice physique favorise le risque d'accident coronaire chez le coronarien.

L'entraînement physique a un effet protecteur et diminue le risque d'accidents coronaires aigus chez les coronariens.

3.4.2. Les coronaires :

Quand on vieillit, les risques d'infarctus grave, sont moins importants que lorsque l'on est plus jeune. Pourquoi ? Parce qu'avec l'âge se créent des petites artères coronaires collatérales qui multiplient les possibilités d'approvisionnement en oxygène, au niveau des cellules cardiaques. Et plus vous bougez, plus ces petites artères supplémentaires se créent.

3.5. Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire :

La diminution de la compliance pulmonaire, de la compliance thoracique et la réduction de volume des muscles respiratoires rendent compte de la réduction de la capacité ventilatoire au cours du vieillissement. On constate une augmentation du volume aérien non mobilisable en fin d'expiration et une réduction du calibre des bronches distales qui diminue les débits expiratoires (c'est à dire la baisse du rapport volume expiré / unité de temps étudié par le Volume expiratoire maximum seconde ou par le débit expiratoire de pointe).

Par ailleurs, la capacité de diffusion de l'oxygène et la pression partielle en oxygène du sang artériel (PaO₂) diminuent progressivement avec l'âge.

3.6. Effets du vieillissement sur l'appareil digestif :

Le vieillissement s'accompagne de modifications de l'appareil bucco-dentaire, d'une diminution du flux salivaire, d'une diminution de la sécrétion acide des cellules pariétales gastriques et d'une hypochlorhydrie gastrique.

Par ailleurs, le temps de transit intestinal est ralenti chez le sujet âgé par diminution du péristaltisme. La fonction pancréatique exocrine n'est que modérément altérée. Le vieillissement est associé à une diminution de la masse et du débit sanguin hépatiques.

La réduction de la clairance métabolique en résultant peut-être diminuée pour certains médicaments

3.7. Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur :

Le vieillissement du muscle squelettique se traduit au plan histologique par une diminution de la densité en fibres musculaires (principalement de type II), au plan anatomique par une réduction de la masse musculaire (sarcopénie) et au plan fonctionnel par une diminution de la force musculaire.

Le vieillissement osseux se caractérise par la réduction de la densité minérale osseuse ou ostéopénie (principalement chez la femme sous l'effet de la privation ostrogénique de la ménopause) et par la diminution de la résistance mécanique de l'os.

Le vieillissement du cartilage articulaire se caractérise essentiellement par la diminution de son contenu en eau, la réduction du

nombre de chondrocytes et la modification de sa composition en glycosaminoglycanes. Ces modifications gènèrent un amincissement du cartilage et une altération de ses propriétés mécaniques à l'origine d'une fragilité, accentuée par l'existence d'ostéophytes marginaux.

3.8. Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire :

Au cours du vieillissement, il se produit une perte du nombre de néphrons fonctionnels (variable d'un individu à l'autre), induisant une réduction de la filtration glomérulaire et des capacités d'élimination du rein. La clairance de la créatinine des personnes âgées de 80 ans est d'environ la moitié de celle de sujets de 20 ans ayant le même poids.

Cependant, les résultats de certaines études telles que l'étude longitudinale de Baltimore démontrent que cette modification de la fonction rénale épargne certains individus âgés et résulterait plus des effets cumulés de différents processus pathologiques (immunologiques, infectieux, toxiques, ischémiques...) que des effets propres du vieillissement.

La fonction tubulaire est aussi modifiée au cours du vieillissement. Les capacités de concentration et de dilution des urines diminuent progressivement avec l'avance en âge.

3.9. Effets du vieillissement sur les organes sexuels :

Chez la femme, la ménopause s'accompagne de l'arrêt de la sécrétion ovarienne d'œstrogènes, de la disparition des cycles menstruels, de l'involution de l'utérus et des glandes mammaires.

Chez l'homme, il se produit une diminution progressive de la sécrétion de testostérone qui est variable d'un individu à l'autre. Une

proportion importante d'hommes âgés conserve une spermatogénèse suffisante pour procréer. Le vieillissement s'accompagne d'une augmentation du volume de la prostate.

Le retentissement du vieillissement sur la fonction sexuelle est variable d'un individu à l'autre, et est influencé par le statut hormonal, mais aussi par des facteurs sociaux, psychologiques et culturels.

3.10. Effets du vieillissement sur la peau et les phanères :

Le vieillissement cutané intrinsèque est caractérisé par une altération du tissu élastique, un épaississement fibreux du derme, un aplanissement de la jonction dermo-épidermique et une diminution du nombre de mélanocytes. Ces modifications sont plus prononcées sur les zones découvertes exposées aux rayonnements Ultra-violet (vieillesse extrinsèque, actinique ou héliodermie). La peau du sujet âgé prend un aspect plus pâle, marquée par des rides et des ridules.

La vitesse de croissance des cheveux et des ongles diminue avec l'âge. La réduction du nombre de mélanocytes contribue au grisonnement des cheveux.

L'activité des glandes sébacées, sudoripares, eccrines et apocrines diminue, contribuant à une certaine sécheresse cutanée.

3.11. Effets du vieillissement sur le système immunitaire :

La réponse immunitaire humorale est globalement préservée chez les personnes âgées.

En revanche, les réponses immunitaires à médiation cellulaire sont diminuées, notamment celles impliquant les lymphocytes T.

La mise en jeu de certaines interleukines (Interleukines), qui interviennent dans la coopération des cellules immunitaires, est modifiée avec l'avance en âge, diminution de la production d'IL-2 et d'IL-4 et augmentation de l'IL-6. L'immunisation conférée par la vaccination n'est pas altérée chez les personnes âgées en bonne santé, même si les taux d'anticorps produits sont inférieurs à ceux observés chez des sujets plus jeunes

4. Notions de la physiologie en pratique sportive :

La physiologie est l'étude des lois de processus de fonctionnement normal de l'organisme, certains aspects de la physiologie revêtent des implications essentielles pour la performance sportive, le tout premier de ces aspects est l'influence de l'entraînement sur la fonction des systèmes organiques (HEIPERTZ .W, DOHMER .D, HEIPERTZ-HENDST. CH, MEDECINE DU SPORT, EDITION VIGIT, 1990).

Si on parle d'activité physique et sportive, on doit respecter la physiologie afin de conserver la santé, c'est-à-dire connaître tous les systèmes de régulation et d'adaptation des grandes fonctions de l'organisme : circulation, respiration, nutrition, métabolisme, excrétiions...etc. ces mécanismes ne changent pas au fil des années mais certains sont mieux connus dans les détails (MONOD.H, FLANDROIS .R . PHYSIOLOGIE DU SPORT, EDITION MASSON, PARIS, 2000).

Donc chaque période doit prendre en considération quelques points qui touchent la pratique sportive, surtout chez les personnes âgés, ainsi :

- La recherche systématique des contrindications à la pratique du sport n'est pas suffisamment établie.

- L'entraînement sportif est parfois poussé à l'extrême par un entraîneur ou un éducateur qui veut atteindre le développement absolu en un minimum de temps, les connaissances sur les aptitudes et les adaptations des vieux sur leurs comportements devraient conduire à un bon conditionnement biologique.
- Il n'est pas raisonnable de vouloir considérer qu'une personne âgée et sportive doit être remise en forme par des compensations hormonales.

Ces mesures permettent de mieux juger l'effet des entraînements sur les paramètres physiologiques.

5. Vieillesse, activité physique et motricité :

Dans le domaine de la motricité et du maintien de certaines fonctions motrices, plusieurs études se sont intéressées à l'effet d'un programme d'entraînement physique ou d'un style de vie physiquement actif afin d'atténuer les dégradations liées à l'âge (Chodzko-Zajko, W. J., (2000).

Des études ont montré que des personnes âgées pratiquant régulièrement une ou plusieurs activités physiques révélaient de meilleures performances que leurs homologues inactives dans des mesures de stabilité posturale, d'équilibre, de flexibilité ou encore de tractions (Kozma, Stones & Hannah, 1991 ; Rikli & Bush, 1986 ; Wong, Lin, Chou *et al.*, 2001).(Kozma, A., Stones, M. J., & Hannah, T. E, 1991).

Ces résultats sont confirmés par Rikli et Edwards (1991) qui ont montré qu'un programme d'activité physique de 3 ans permettait d'améliorer significativement l'équilibre, la flexibilité des membres inférieurs et de l'épaule ainsi que la force de préhension manuelle chez des personnes âgées de 57 à 87 ans.

Lors du vieillissement, les activités d'endurance ou de renforcement musculaire sont à l'origine de nombreuses réponses physiologiques favorables. Une activité physique régulière contribue à réduire, ou prévenir certains processus délétères liés à l'avancée en âge, à améliorer la qualité de vie et la capacité fonctionnelle des sujets âgés et à retarder l'entrée dans la dépendance en maintenant leur autonomie. (édition, 1998)

L'entraînement en endurance permet de maintenir ou d'améliorer différents paramètres cardiovasculaire ($VO_2\max$, débit cardiaque, différence artério-veineuse en oxygène) et contribue à améliorer les performances lors d'exercices sous-maximaux. Chez le sujet âgé, la pratique d'une activité physique régulière est associée à une diminution de nombreux facteurs de risque, en particulier cardiovasculaire. Plus particulièrement, l'entraînement en endurance est associé à une diminution de la glycémie à jeun, à une amélioration de la tolérance au glucose et de la sensibilité à l'insuline, ainsi qu'à une diminution de la pression artérielle. Les effets bénéfiques sur l'homéostasie glucidique sont observés avant toute modification du poids ou de la composition corporelle.

Le renforcement musculaire (exercice de force) aide à prévenir la perte de masse musculaire (sarcopénie) et de la fonction musculaire habituellement observée avec l'avancée en âge. La préservation de la masse maigre, en particulier de sa composante musculaire, participe à la prévention de la diminution de la dépense énergétique, pouvant ainsi limiter le gain de masse grasse avec le temps. La force musculaire est essentielle aux capacités ambulatories et une corrélation a été observée entre la force musculaire et la vitesse de marche spontanée. L'augmentation de la force musculaire peut ainsi permettre d'augmenter l'activité spontanée des sujets âgés, voire des sujets très âgés et fragiles (Blain H, 2000;).

6. Quel type d'exercice musculaire ?

L'énergie libérée pour la contraction musculaire, quel que soit son type, provient de l'hydrolyse de l'ATP. Les réserves d'ATP étant faibles, un apport permanent est nécessaire. Il provient de deux métabolismes : aérobie qui utilise l'oxygène comme comburant et les glucides et lipides comme carburants, et anaérobie ne nécessitant pas d'oxygène et qui utilise les glucides. Le métabolisme aérobie est quasi inépuisable à faible intensité, mais il fournit peu d'énergie. La capacité, ou endurance, de ce système peut être évaluée par le seuil ventilatoire ou d'essoufflement. Plus il est tardif, meilleure est l'endurance du sujet. La puissance maximale du système aérobie est estimée par la consommation maximale d'oxygène ($VO_2 \text{ max}$). Le métabolisme anaérobie fournit beaucoup d'énergie, mais est rapidement épuisable. La classification en exercice dynamique et statique est un peu schématique, mais elle permet de décrire simplement les adaptations qu'elles entraînent :

-L'activité dynamique se caractérise par une modification de longueur des muscles, une tension intramusculaire modérée, une activité articulaire et une ventilation libre. A faible intensité, le métabolisme aérobie est prépondérant et, au-delà du seuil d'essoufflement, la part du métabolisme anaérobie augmente proportionnellement à l'intensité de l'effort. Son intensité s'exprime en pourcentage du $VO_2 \text{ max}$. En dessous du $VO_2 \text{ max}$, l'exercice est sous-maximal ; à $VO_2 \text{ max}$ l'exercice est maximal ; et au dessus de $VO_2 \text{ max}$, il est supra maximal.(Tanaka.H, Dinneno.FA, Monahnn.D, circulation 2000).

-Les exercices statiques sollicitent presque exclusivement le métabolisme anaérobie et sont caractérisés par une absence de modification de longueur des muscles, une importante tension intramusculaire, l'absence de mouvement articulaire. Un blocage respiratoire avec expiration à glotte

fermée (manœuvre de Valsalva) y est souvent associé. Son intensité s'exprime en pourcentage de la force maximale volontaire (FMV) qui est la charge maximale qu'un groupe musculaire peut soulever une seule fois. Contrairement à une idée reçue, la musculation n'est pas un exercice statique. Elle mélange activité dynamique avec mouvement articulaire et statique avec lutte contre une résistance fixe individuellement modulable. Bien réalisée, techniquement et avec 40-60 % de la FMV, elle ne doit pas faire "peur" au praticien qui ne doit pas l'interdire systématiquement aux patients ni aux sujets âgés.(Fleg.JL, Morrel.CH, Bos. AG, circulation 2005).

La plupart des activités et en particulier sportives sont mixtes, avec des parts dynamique et statique variables.

Une classification des sports a ainsi été proposée selon les contraintes cardiovasculaires qu'elles imposent. Rappelons qu'elle a été proposée dans le cadre de sports réalisés en compétition, avec les contraintes spécifiques que cette pratique impose. La notion de compétition, quel que soit son niveau, majore toujours les contraintes cardiovasculaires et au moins la fréquence cardiaque. C'est plus net dans les sports de ballon, avec décompte de points et/ou de temps et confrontation individuel directe. D'utilisation facile, cette classification est très utile, mais comme souvent, elle présente des limites. Citons : le sport utilisé pour l'entraînement, les contraintes de l'environnement ainsi que le niveau technique, le profil psychologique et l'âge du pratiquant.

-Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons vu et déterminé les aspects et les caractéristiques d'influence du vieillissement sur l'organisme humain, et ce afin de pouvoir mieux comprendre comment agit l'exercice physique et savoir comment éviter les accidents provoqués par l'entraînement.

Deuxième Partie

Etude expérimentales

Chapitre I

Méthodologie de la Recherche

- Méthodes et moyens :**1. Type d'étude :**

Il s'agissait d'une étude descriptive concernant quelques paramètres physiologiques chez les personnes âgées.

2. Période d'étude :

Notre étude s'est étendue sur une période s'étalant de mois de janvier 2011 au mois de Juin 2011. Les tests d'évaluations quant à eux, ont été réalisés le 20 Juin 2011.

3. Lieu d'étude :

L'étude pratique et les tests de notre étude ont été effectués par l'étudiant chercheur au niveau de l'Office Populaire Olympique de Willaya (OPOW de Sidi Bel abbés).

4. Population d'étude :

La population de notre étude est composée d'un échantillon de 12 sujets âgés (+50 ans) pratiquant l'activité physique trois (03) fois par semaine sur une durée de 1H30 par séance. Et ce depuis huit (08) ans.

5. Population de contrôle :

La population de contrôle est composée d'un échantillon de 12 sujets sédentaires âgés +50 ans.

6. Échantillonnage :

L'échantillonnage a été choisi selon un processus aléatoire orienté vers des sujets âgés pratiquants une activité physique régulière et des sujets âgés sédentaires.

7. Critères d'inclusion :

Nous avons pris grand soin de ne retenir que des personnes âgées valides, en bonne santé, vivant indépendamment (non institutionnalisées) et socialement actives. Aucun participant âgé retenu ne présentait de pathologie avérée ou ne prenait de traitement médicamenteux pouvant affecter ses performances lors des expériences. A la suite des travaux de Cherry et Stadler (1995), nous savons que le niveau de scolarité et les aptitudes intellectuelles ont un effet significatif sur les capacités d'apprentissage. Nous avons ainsi retenu comme critère d'inclusion d'avoir effectué au moins 12 années d'études, c'est à dire le niveau baccalauréat. La majorité des participants à nos études a effectué des études supérieures.

Pour l'échantillon de l'étude :

- Sujets âgés +50 ans.
- Sujets pratiquants une activité physique régulière pendant 08ans.
- Indemnes de toutes pathologies fonctionnelles (cardiovasculaires ou respiratoires).

Pour l'échantillon de contrôle :

- Sujets âgés +50 ans.
- Sujets sédentaires.
- Indemnes de toutes maladies fonctionnelles (cardiovasculaires ou respiratoires).

8. Méthodes et outils de la recherche :

Afin de pouvoir résoudre les tâches de notre recherche nous avons eu recours à l'application des tests suivant :

- évaluation du VO₂max par la méthode indirecte (test Cooper).
- évaluation de la capacité de récupération (indice de Ruffier).
- évaluation de la fréquence cardiaque au repos. (FC repos).
- Évaluation de la fréquence cardiaque maximale. (FC max).
- Évaluation de la fréquence cardiaque de réserve. (FC réserve).
- évaluation de la pression artérielle systolique et diastolique au repos (PA repos).
- évaluation de la pression artérielle systolique et diastolique a l'effort.
- évaluation de la pression artérielle systolique et diastolique après l'effort (après 15 minutes).

9. Méthode de l'analyse bibliographique :

Cette méthode nous a permet de regrouper toutes les données qui traitent notre étude néanmoins, la recherche bibliographique relative à notre thème nous a quelque peu fait défaut en raison de la rareté de la littérature scientifique spécialisée, particulièrement ce qui concerne l'aspect physiologique des vieux individus sportifs. Le sport concernant les personnes âgées est un domaine très peu abordé par les chercheurs, dans notre pays aucune étude de genre n'a été réalisée. Ce qui a motivé d'ailleurs le choix de notre thème dans ce domaine. Néanmoins nous avons eu recours parfois aux sources littéraires indirectes, les documents d'origine consultés sont limités en dépit des emprunts faits auprès des bibliothèques de l'IEPS de Mostaganem. Nous avons également consulté

les travaux de recherche au niveau de certains instituts nationaux et étrangers, publiés à travers des revues spécialisées ou/et des sites internet.

Nous signalons par ailleurs que nous avons eu des difficultés liées à l'absence des grands travaux dans le domaine de la physiologie de la personne âgée et des recherches réalisées sur le vieillissement et l'activité physique.

10. Déroulement des tests :

10.1. Test de VO₂ max :

C'était par le biais de test Cooper :

-Déroulement de test :

Parcourir la plus grande distance possible en un temps de 12 minutes.

En ce qui concerne notre tranche d'âge (+de 50 ans), le barème est comme suit :

- Résultat <1650 : **très mauvais.**
- 1650 < résultat < 1850 **mauvais.**
- 1850 < résultat < 2100 **moyen.**
- 2100 < résultat < 2300 **bon.**
- 2300 < résultat < 2550 **très bon.**
- Résultat > 2550 **excellent.**

Par la suite on utilise la formule suivante pour calculer le Vo₂max :

$$\text{VO}_2 \text{ max en ml/min/kg} = (\text{Distance parcourue en mètres} - 504.9) / 44.73$$

En ce qui concerne notre tranche d'âge le barème d'évaluation est comme suit :

- Médiocre : ≤ 24 .
- Faible : 24,1-29,5.
- Moyenne : 29,6-36.
- Bon : 36,1-40,5.
- Très bon : $\geq 40,6$.
- Sportif : ≥ 48 .

Ces valeurs absolues de la VO₂ max proviennent de la compilation de plusieurs études réalisées tantôt sur cyclo-ergomètre, tantôt sur tapis roulant, elles peuvent néanmoins servir de référence. (Thiebault, C., & Sprumont, P. *les sports après 50ans*. de Boeck. Paris. 2005).

10.2. L'évaluation de la capacité de récupération :

Et ce par le calcul de l'indice de Ruffier qui est comme suit :

$$(Fc0 + Fc1 + Fc2 - 200) / 10$$

Le barème d'évaluation est comme suit :

- Indice < 0 = **très bonne adaptation à l'effort**
- $0 < \text{indice} < 5$ = **bonne adaptation à l'effort**
- $5 < \text{indice} < 10$ = **adaptation à l'effort moyenne**
- $10 < \text{indice} < 15$ = **adaptation à l'effort insuffisante**

- $15 < \text{indice} =$ **mauvaise adaptation à l'effort – bilan complémentaire nécessaire.**

L'indice de Ruffier joue l'indice de Ruffier-Dickson permettra de définir ce que l'on appelle un cœur athlétique et un cœur insuffisant. On peut également classer les sportifs en très bonne adaptation à l'effort jusqu'à mauvaise adaptation.

Pour l'évaluation dans le cadre d'une simple activité physique et sportive, on se contentera de la classification "mauvaise, bonne ou très bonne adaptation".

10.3. Évaluation de la fréquence cardiaque au repos :

Au matin, au lit avant de se lever, on prend notre pouls pendant 10 secondes et on multiplie par 6.

10.4.évaluation de fréquence cardiaque maximale :

Il existe plusieurs formules d'évaluer ou de calculer la fréquence cardiaque maximale, la formule théorique la plus utilisée est celle d'ASTRAND :

$$\text{FC max} = 220 - \text{l'âge.}$$

10.5.évaluation de la fréquence cardiaque réserve :

Qui se manifeste par la formule suivante :

$$\text{FC réserve} = \text{FC max} - \text{FC de repos}$$

10.6.évaluation de la pression artérielle (PA) au repos :

Au matin avant de partir au travail on évalue notre PA avec un tensiomètre 2 fois chaque jour.

10.7.évaluation de la pression artérielle a l'effort :

A la séance d'entraînement, et juste après l'arrêt de l'effort, on prend notre pression artérielle systolique et diastolique à l'aide d'un tensiomètre. Ce test a été réalisé trois fois (03 séances d'entraînement).

10.8.évaluation de la PA après 15 minutes de récupération

Après la séance d'entraînement, les sujets restent allongés, sans faire d'effort, et après 15 minutes de récupération, on prend notre PA systolique et diastolique à l'aide d'un tensiomètre. Ce test a été réalisé trois fois (03 séances d'entraînement).

11. Traitement statistique :

Les données recueillies ont été traitées par nous même sur ordinateur et sont exprimés en résultats descriptifs (moyenne, écart type, maximum, minimum) et analytiques à l'aide de logiciel XL STAT 2010.2.01 pour :

- La réalisation d'Independent Samples T-test permettant de tester la signification des résultats de l'échantillon d'étude par rapport aux résultats de l'échantillon contrôle. (comparaison entre deux moyennes).
- Le seuil de signification retenu par le l'étudiant chercheur est ($p < 0,05$).
- L'intervalle de confiance est de 95% autour de la différence des moyennes.

Chapitre II

Interprétation et Discussion des Résultats

1. La fréquence cardiaque du repos (FC repos) :

Tableau N°01: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la FC au repos

FC REPOS	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	58	70	62,583	3,777

La FC repos moyenne des sportifs âgés est de 62,58 batt.min-1 avec des extrêmes de 58 et 70 batt.min-1.

Tableau N°02: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la FC au repos

FC REPOS	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	69	88	81,333	12,018

La FC repos moyenne des non sportifs âgés est de 81,33 batt.min-1 avec des extrêmes de 69 et 88 batt.min-1.

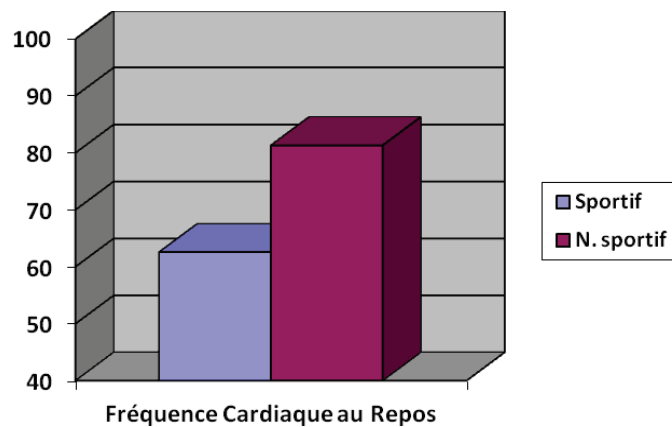


Figure n° 05 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la fréquence artérielle au repos.

Tableau n° 03 : Résultats t-test de la FC au repos entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
FC au Repos	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:] -26,292 ; -11,208 [
Différence	-18,750
t (Valeur observée)	-5,156
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la fréquence cardiaque au repos présentés dans le tableau 02 et 03, ou le (t calculé) est égale a de 5,156, avec DDL 22,

un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est nettement inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences significatives.

2. La fréquence cardiaque de réserve (FC réserve) :

Tableau N°04: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la FC de réserve

FC de réserve	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	91	140	106,167	11,885

La FC de réserve moyenne des sportifs âgés est de 106,16 batt.min-1 avec des extrêmes de 91 et 140 batt.min-1.

Tableau N°05: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la FC de réserve

FC de réserve	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	74	98	87,000	6,715

La FC de réserve moyenne du repos des non sportifs âgés est de 87,00 ml Hg, avec des extrêmes de 74 et 98 ml Hg.

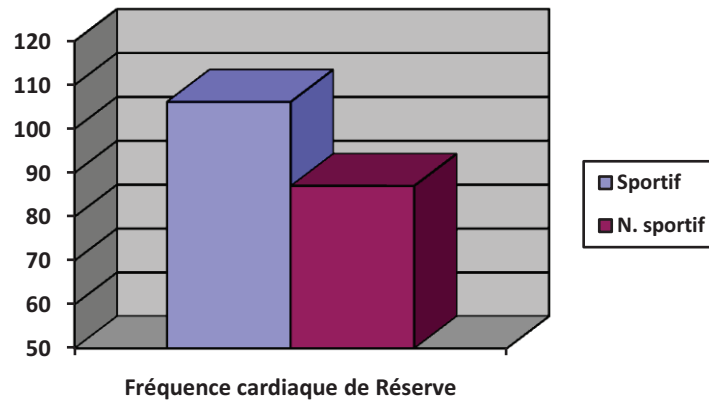


Figure n° 06 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la fréquence cardiaque de réserve.

Tableau n° 06 : Résultats t-test de la FC de réserve entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
FC de Réserve	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:	
] 10,995 ; 27,339 [
Différence	19,167
t (Valeur observée)	4,864
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la fréquence cardiaque de réserve présentés dans le tableau 04 et 05, ou le (t calculé) est égale a de 4,864 avec DDL 22,

un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est nettement inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences significatives.

3. La pression artérielle systolique au repos (PAS repos) :

Tableau N°07: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique au repos

PAS REPOS	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	120	140	128,333	8,348

La PA systolique moyenne au repos des sportifs âgés est de 128,33 ml Hg avec des extrêmes de 120 et 140 ml Hg.

Tableau N°08: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique au repos

PAS REPOS	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	120	150	135,833	7,930

La PA systolique moyenne au repos des non sportifs âgés est de 135,83 ml Hg, avec des extrêmes de 120 et 150 ml Hg.

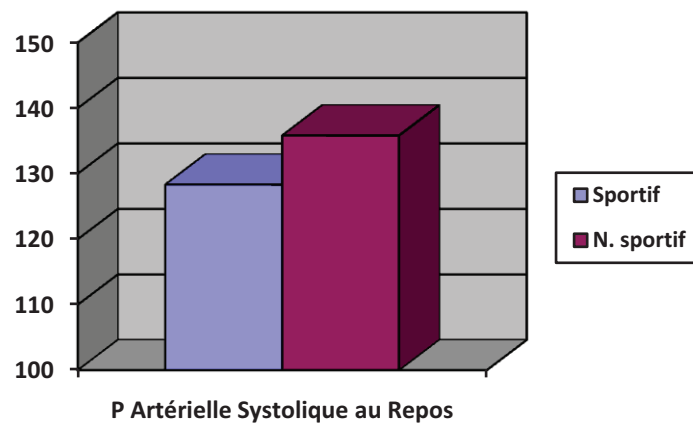


Figure n° 07: Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique au repos.

Tableau n°09: Résultats t-test de la PA systolique au repos entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA Systolique au Repos	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:	
] -14,393 ; -0,607 [
Différence	-7,500
t (Valeur observée)	-2,256
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	0,034
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle systolique au repos présentée dans le tableau 07 et 08, ou le (t calculé) est égale a de 2,256, avec

DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences significatives.

4. La pression artérielle systolique à l'effort (PAS effort) :

Tableau N°10: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique à l'effort

PAS effort	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	140	170	150,833	12,401

La PA systolique moyenne à l'effort des sportifs âgés est de 150,83 ml Hg avec des extrêmes de 140 et 170 ml Hg.

Tableau N°11: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique à l'effort

PAS effort	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	150	200	175,833	14,434

La PA systolique moyenne à l'effort chez les non sportifs âgés est de 175,83 ml Hg avec des extrêmes de 150 et 200 ml Hg.

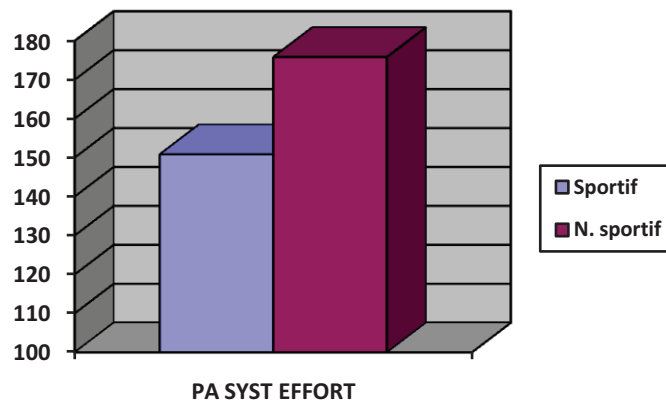


Figure n° 08 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique à l'effort.

Tableau n°12: Résultats t-test de la PA systolique à l'effort entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA systolique à l'effort	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:	
] -36,392 ; -13,608 [
Différence	-25,000
t (Valeur observée)	-4,551
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	0,000
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle systolique à l'effort présentée dans le tableau 10 et 11, ou le (t calculé) est égale a 4,551, avec

DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences significatives.

5. La pression artérielle systolique après 15 min de récupération (PAS 15min récupération) :

Tableau N°13: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA systolique après 15min de récupération

PAS récupération	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	120	150	130,833	9,003

La PA systolique moyenne après 15min de récupération chez les sportifs âgés est de 130,83 ml Hg avec des extrêmes de 120et 150 ml Hg.

Tableau N°14: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA systolique après 15min de récupération

PAS récupération	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	140	190	164,167	15,643

La PA systolique moyenne après 15min de récupération chez les non sportifs âgés est de 164,16 ml Hg avec des extrêmes de 140et 190 ml Hg.

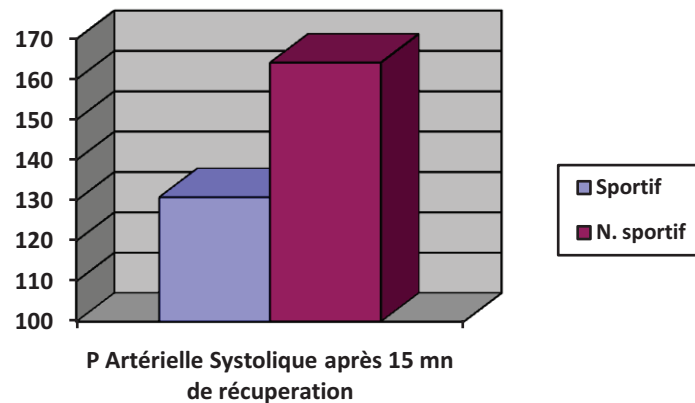


Figure n° 09 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle systolique après 15min de récupération.

Tableau n°15: Résultats t-test de la PA systolique après 15min de repos entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA Systolique après 15min Récupération	
Intervalle de confiance à 95% autour de la Différence des moyennes:	
] -44,139 ; -22,528 [
Différence	-33,333
t (Valeur observée)	-6,398
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle systolique après 15min de récupération présentée dans le tableau 13 et 14, ou le (t calculé) est égale à 6,398, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui

est inférieur à la valeur de(t calculé), donc il y a des différences significatives.

6. La pression artérielle diastolique au repos (PAD repos) :

Tableau N°16: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique au repos

PAD repos	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	70	90	83,333	6,513

La PA diastolique moyenne au repos des sportifs âgés est de 83.33 ml Hg avec des extrêmes de 70 et 90 ml Hg.

Tableau N°17: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique au repos

PAD repos	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	90	100	95,000	5,222

La PA diastolique moyenne au repos des non sportifs âgés est de 95 ml Hg avec des extrêmes de 90 et 100 ml Hg.

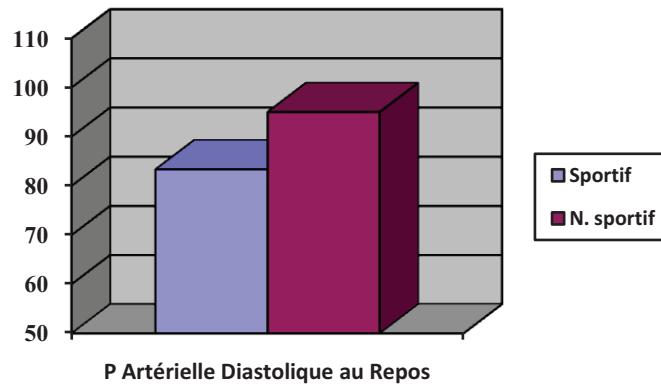


Figure n° 10 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique au repos.

Tableau n°18: Résultats t-test de la PA diastolique au repos entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA Diastolique au Repos	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:] -16,665 ; -6,669 [
Différence	-11,667
t (Valeur observée)	-4,841
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle diastolique au repos présentée dans le tableau 16 et 17, ou le (t calculé) est égale a de 4,841, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de(t calculé), donc il y a des différences nettement significatives.

7. La pression artérielle diastolique à l'effort (PA Dias effort) :

Tableau N°19: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique à l'effort

PAD effort	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	90	100	95,000	5,222

La PA diastolique moyenne à l'effort des sportifs âgés est de 95,00 ml Hg avec des extrêmes de 90 et 100 ml Hg.

Tableau N°20: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique à l'effort

PAD effort	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	90	110	101,667	5,365

La PA diastolique moyenne à l'effort des non sportifs âgés est de 101.66 ml Hg avec des extrêmes de 90 et 110 ml Hg.

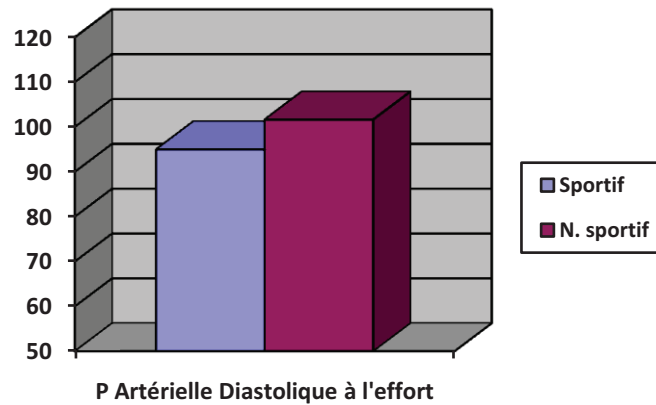


Figure n° 11 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique à l'effort.

Tableau n°21: Résultats t-test de la PA diastolique à l'effort entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA diastolique à l'effort	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :	
] -11,149 ; -2,184[
Différence	-6,667
t (Valeur observée)	-3,084
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	0,005
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle diastolique à l'effort présentée dans le tableau 19 et 20, ou le (t calculé) est égale a de 3,084, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences nettement significatives.

8. La pression artérielle diastolique après 15 min de récupération (PA Dias effort) :

Tableau N°22: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique après 15 min de récupération

PAD récupération	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	80	100	84,167	6,686

La PA diastolique moyenne après 15 min de récupération des sportifs âgés est de 84,16 ml Hg avec des extrêmes de 80 et 100 ml Hg.

Tableau N°23: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la PA diastolique après 15 min de récupération

PAD récupération	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	90	105	98,750	4,330

La PA diastolique moyenne après 15 min de récupération des sportifs âgés est de 98,75 ml Hg avec des extrêmes de 90 et 105 ml Hg.

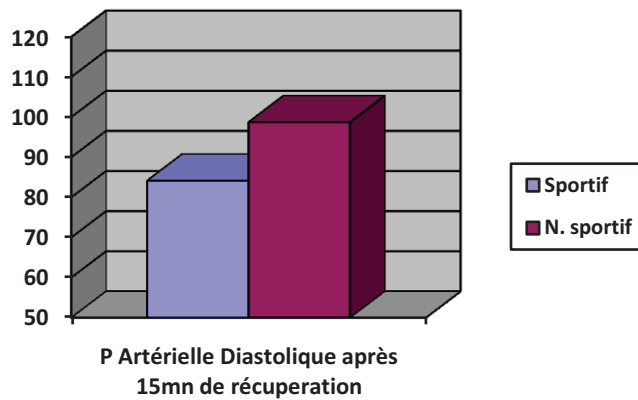


Figure n° 12 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la pression artérielle diastolique après 15min de récupération.

Tableau n°24: Résultats t-test de la PA diastolique après 15min de récupération entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
PA Diastolique après 15min Récupération	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:	
] -19,352 ; -9,815 [
Différence	-14,583
t (Valeur observée)	-6,342
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la pression artérielle diastolique après 15min de récupération présentée dans le tableau 22 et 23, où le (t calculé) est égale à -6,342, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences nettement significatives.

9. La consommation maximale de l'oxygène (VO₂ max) :

Tableau N°25: Répartition des sportifs âgés +50ans selon le VO₂ max

VO ₂ MAX	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	40,13	46,01	43,619	2,136

La VO₂ max moyenne des sportifs âgés est de 43.61 ml.Kg⁻¹.min⁻¹ avec des extrêmes de 40.13 et 46.01 ml.Kg⁻¹.min⁻¹.

Tableau N°26: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon le VO₂ max

VO ₂ MAX	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	22,24	37,87	29,933	3,825

La VO₂ max moyenne des non sportifs âgés est de 29,93 ml.Kg⁻¹.min⁻¹ avec des extrêmes de 22,24 et 37,87 ml.Kg⁻¹.min⁻¹.

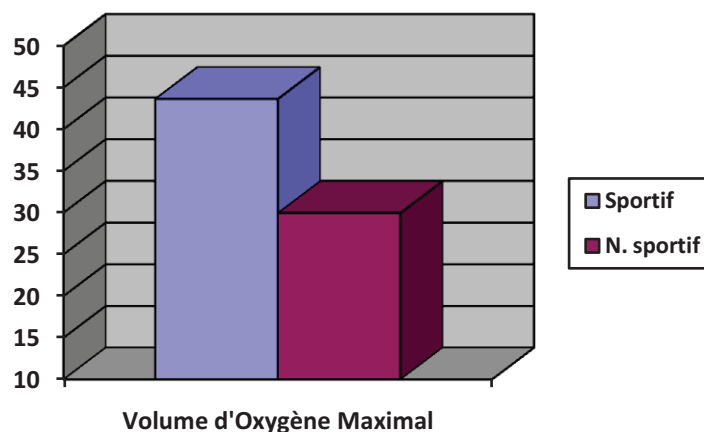


Figure n° 13 : Histogramme des valeurs moyennes comparées du volume d'oxygène maximal.

Tableau n°27: Résultats t-test de le VO2 max entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
VO2 Max	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:] 11,063 ; 16,309 [
Différence	13,686
t (Valeur observée)	10,821
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

A partir des données de la VO2 max présentée dans le tableau 25 et 26, ou le (t calculé) est égale a de 10,821, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences nettement significatives.

10. L'indice de récupération (Indice du Ruffier) :

Tableau N°28: Répartition des sportifs âgés +50ans selon l'Indice de Ruffier

I.Ruffier	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	2,6	5,9	4,242	1,077

La moyenne de l'indice de Ruffier chez les sportifs âgés est de 4.24 avec des extrêmes de 2.60 et 5.90.

Tableau N°29: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon l'Indice de Ruffier

I.Ruffier	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	6,4	12,1	9,575	1,553

La moyenne de l'indice de Ruffier chez les non sportifs âgés est de 9,57 avec des extrêmes de 6,4 et 12,1.

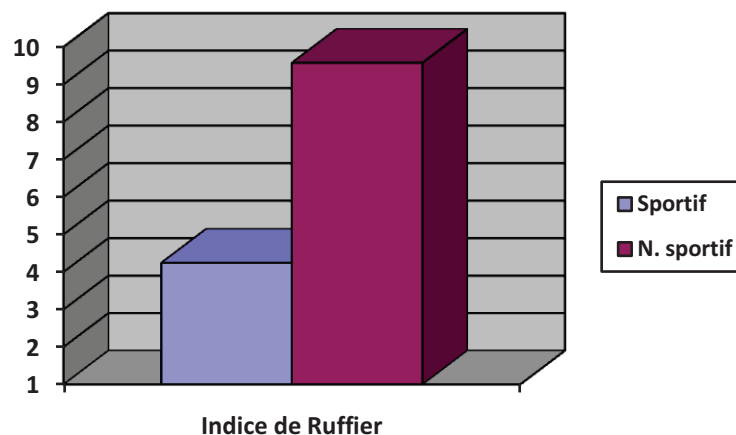


Figure n° 14 : histogramme des valeurs moyennes comparées de l'indice de Ruffier.

Tableau n°30: résultats t-test de l'Indice de Ruffier entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
Indice de Ruffier	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:] -6,477 ; -4,190 [
Différence	-5,333
t (Valeur observée)	-9,675
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

A partir des données de l'indice de Ruffier présentée dans le tableau 28 et 29, ou le (t calculé) est égale a de 9.675, avec DDL 22, un seuil statistique de 0,05 et un (t tableau) 2.074 qui est inférieur à la valeur de (t calculé), donc il y a des différences nettement significatives.

Discussion

On a trouvé des différences significatives entre les deux groupes sportif(1) 62,58 batt.min-1, et sédentaire(2) 81,33 batt.min-1, dans le paramètre de la fréquence cardiaque de repos , ce qui était prouvé par la littérature scientifique qui montre qu'avec l'âge, le cœur doit fournir plus d'effort en raison des résistances artérielles liées au processus de sclérose, la paroi artérielle subie une transformation en profondeur sous forme d'une diminution de son élasticité. De plus le VES est également diminué à l'effort ce qui engendre une augmentation de la FC, la FC max diminue également de manière significative avec les années. Cela est confirmé par (Strauzenberg, 1978), qui a constaté que l'entraînement d'endurance réduit la fréquence cardiaque au repos de 30%.

Cette diminution de la fréquence cardiaque de repos induit automatiquement l'augmentation de la fréquence cardiaque de réserve 106,16 batt.min-1 pour le groupe(1) contre 87,00 batt.min-1, cette dernière est très importante, car elle nous aide à cibler la fréquence cardiaque de l'entraînement.

Étant donné que la FC max est $220 - \text{l'âge}$, donc théoriquement on a la même fréquence cardiaque maximale pour les deux groupes.

L'aptitude cardio-circulatoire chez les pratiquants de l'activité physique est représentée par la VO₂max, qui dépend de l'efficacité de son système de transport et de la capacité de ses muscles à utiliser cet O₂.

Dans notre étude, le VO₂max chez le groupe sportif (01) était 43,45 ml/kg.min est nettement supérieur à la valeur du VO₂ max du groupe sédentaire (02) qui est de 30,19ml/kg.min.ces résultat concorde avec les données de(E.Brunet-Guedj, B.Moyen,J.Genety, 1995)qui montrent que le vieillissement entraîne chez les sédentaires une diminution de la VO₂ max

de 10% et chez les sportifs de 5% par décennie. Qui veut dire que la moitié de la perte de ce paramètre physiologique est biologique mais l'autre moitié est due à la sédentarité.

Cette perte du VO₂max des vieux sédentaires peut être expliquée par la baisse de la production de l'ATP, qui dépend du nombre et de la capacité oxydative des mitochondries, organes centrales énergétique de la cellule, le muscle peut perdre jusqu'à 50% de ses capacités oxydatives entre 40 et 70 ans (Conley.KE, Jubrias.SA et al 2000).

Le groupe sportif a montré une bonne capacité de consommation maximale d'oxygène 43.61 ml.Kg-1.min-1 comparant a celle des sédentaires 29,93 ml.Kg-1.min-1, ce qui est confirmé par (Proctor. DN, Sinning.WE et al 1995) qui ont montré que des personnes âgées de 50-60 ans entraînées en endurance présentent une densité en capillaires semblables a celle des sujets jeunes entraînés, et supérieure a celle de sujets non entraînés, et même l'activité enzymatique des sportifs âgés est plus élevée que celles des vieux sédentaires, ce qui peut expliquer la différence significative observée du VO₂ max des deux groupes.

Après la fin de la période de maturité, la capacité aérobique maximale diminue, d'environ 1% par an, diminution expliquée par la réduction avec l'âge de la masse musculaire squelettique.(Fleg JL, Lakatta EG, 1988), en effet s'il on corrige la VO₂ max par le taux d'excrétion de créatinine qui reflète la masse musculaire, on a atténué très nettement la régression de la VO₂ max en fonction de l'âge. Elle n'empêche que l'entraînement peut, même chez une personne âgée, améliorer la capacité aérobique en augmentant surtout la capacité oxydative et l'extraction d'oxygène en périphérie.

Sur le plan de la pression artérielle(PAS,PAD) au repos, nous avons trouvé des différences significative entre le groupe sportif (128,33 ml Hg

pour la PAS et 83.33 ml Hg pour la PAD) , et le groupe sédentaire (135,83 ml Hg pour la PAS et 95 ml Hg pour la PAD) , car au cours du vieillissement, la dilatation et la perte d'élasticité de l'aorte et des gros vaisseaux imposent au muscle cardiaque une résistance accrue a l'éjection du sang, ce qui engendre même chez des sujets normaux une contraction prolongée du ventricule gauche, et une hypertrophie adaptative du muscle cardiaque modérée mais suffisante pour préserver la performance d'éjection tout en normalisant la contrainte systolique.(Gerstenblith.G, Lakatta.EG,Weisfeldt.ML, 1976) .

Cette hypertrophie qui se développe en dépit d'une perte cellulaire, est associée à une augmentation des fibres collagènes interstitielles, et a des modifications de la géométrie des cavités cardiaques. Ces modifications structurelles auxquelles s'ajoutent un retard de la relaxation et des troubles de la compliance, s'accompagne d'une réduction du taux du remplissage initiale du ventricule gauche ; il s'agit de modification diastolique pour lesquelles l'effet de l'âge est dominant et clairement établi.(Miatake.K, Okamoto.M, Kinoshita.N, Owa.M, Nakasone.I, Sakakibara.H, Nimura.L , 1984).

A l'effort la différence de la pression artérielle systolique et diastolique est nettement significative entre les vieux sportifs (PAS 150,83 ml Hg et PAD 95,00 ml Hg) et les vieux non sportifs (PAS 175,83 ml Hg et PAS 101,667 ml Hg), cela est due a la différence de l'aspect vasodilatateur du réseau artériel et du temps de la relaxation du ventricule gauche des deux groupes, les indices de rigidité de gros vaisseaux sont nettement moins élevés chez les sujets âgés accomplissant un entraînement d'endurance que chez leurs contemporains sédentaires, ce qui engendre une influence positive sur la diminution de la PAS et PAD, et aussi leurs

VO₂max, cela est confirmé par (Vaitkevicius. PV et al 1993). Nos résultats correspondent à la constatation de (Ehsani. AA et al 1991) qui a prouvé que la réponse de la fraction éjectée à l'effort est améliorée par un entraînement aérobique intensif et prolongé ce qui veut dire que l'exercice physique au long cours est capable de moduler favorablement la dynamique des phénomènes normaux de sénescence cardiovasculaire.

Cette différence sur le plan de la pression artérielle systolique et diastolique reste toujours significatives entre nos deux groupes (PAS 130,83 ml Hg et PAD 84,16 ml Hg) pour les sportifs, contre (PAS 164,16 ml Hg et PAD 98,75 ml Hg) même après récupération de 15 minutes après l'effort, si on se réfère à (Thiebault.CM, Spromont.P, 2005), on peut expliquer ça par la capacité de récupération de régulation de la fréquence cardiaque du groupe sportif par rapport au groupe sédentaire sachant qu'il y a une relation entre ces deux paramètres physiologiques(FC et PA).

Sur le plan de récupération, on a constaté lors de notre évaluation par le biais de l'indice de Ruffier, une différence nettement significative entre les deux groupes, 4.24 pour le groupe sportif et 9,57 pour les non sportifs, et si on se réfère au barème on constate que le groupe sportif a une bonne adaptation à l'effort comparant au sédentaire qui est à la limite de l'adaptation moyenne à l'effort de l'indice de Ruffier et cela est due à la diminution de la fréquence cardiaque au repos qui est basse chez les sportifs âgés par rapport aux sujets âgés sédentaires, cette dernière (FC) est le premier indice montrant la capacité de récupération chez les sportifs en général.

Citant aussi que l'exercice physique suscite de nombreuses modifications physiologiques chez les personnes âgées en générale (sportifs

et sédentaires), parmi ces dernières, la sécrétion de certaines hormones qui peuvent freiner ou retarder la fatigue et la sarcopénie (réduction du tissu musculaire), ces hormones exercent une influence bénéfiques particulièrement utile chez la personne âgée puisque qu'elle améliore ses chances de maintenir un bon niveau des capacités et d'autonomie.(Thiebault.CM, Spromont.P, 2005).

Conclusion Générale

et

Recommandations

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'activité physique est essentielle à tout être vivant, parce qu'elle permet aux organismes de s'adapter à des caractéristiques particulières de leur environnement. Ainsi, à tout âge, nous devons être capables de détecter de nouvelles régularités dans notre environnement.

Cette étude avait pour objectif de mettre en évidence l'influence de l'activité physique sur certains paramètres physiologiques (FC r, FC max, FC réserve, VO₂ max, PAS, PAD au repos, à l'effort et après un effort, IR), ont été étudié chez 24 personnes âgées de sexe masculin, réparties en deux groupes (l'un actif 1, l'autre sédentaire 2).

On a trouvé que la VO₂ max est supérieure chez le premier groupe par rapport au deuxième groupe, cela concorde avec plusieurs études scientifiques.

On a trouvé aussi que les vieux sédentaires présentent une fréquence cardiaque de repos élevée et une FC réserve modérée par rapport aux sportifs, ceci est due à la calcification des vaisseaux, qui pousse le cœur à élever sa fréquence de battement, en parallèle, le débit cardiaque (Qc) augmente, et par la suite la pression artérielle s'élève.

Le groupe sportif a montré une bonne capacité de récupération (IR), qui se traduit par une amélioration des capacités vitales et d'autonomie.

Recommandation :

Suite à notre travail de recherche et suivant les résultats trouvés, nous recommandons ce qui suit :

- Motiver et inciter les personnes âgées à pratiquer une activité physique régulière et adaptées à leur âge.
- Former des éducateurs spécialisés dans le domaine du sport d'entretien des personnes âgées.
- Aller progressivement dans la pratique de l'activité physique à fin d'éviter les lésions de différents systèmes fonctionnels.
- Construire des centres de bien-être et de suivi biologique pour les sportifs en général et pour les vieux en particulier.
- Demander aux chercheurs de s'intéresser beaucoup plus dans ce domaine.
- Demander aussi aux chercheurs de s'investir dans ce champ de travail.

Résumé :

Le vieillissement de l'individu se caractérise par une diminution de l'efficacité et de la rapidité des processus physiologiques et sensori-moteurs. Cependant, la dynamique du vieillissement n'est pas identique pour tous les individus et certains facteurs liés au mode de vie influencent l'organisme humain, notamment la pratique régulière d'activités physiques, est susceptible de moduler ses effets.

L'objectif général de cette recherche, est d'examiner dans quelles conditions le maintien d'un style de vie physiquement actif permet de garder et même de développer des capacités physiologiques touchées au cours du vieillissement.

Nous avons traité dans la première partie toutes les données théoriques relatives à notre recherche, afin de cerner et préciser notre cercle de recherche, et par la suite bien cibler nos objectifs.

Par la suite, dans la deuxième partie, nous avons évalué, quelques paramètres physiologiques des personnes âgées, afin de démontrer le degré d'influence de l'activité physique sur l'organisme vieux.

Les principaux résultats ont fait ressortir un effet bénéfique de l'activité physique sur l'organisme vieux, et confirme que la sédentarité est un facteur favorisant du déclin de capacité récupération et du VO₂max des personnes âgées.

Mots clés : activité physique-paramètres physiologique-personnes âgées.

Summary:

Aging individual is characterized by a decrease in the efficiency and speed of physiological processes and sensory-motor. However, the dynamics of aging is not the same for all individuals and factors, it is related to lifestyle affect the human body including regular physical activity, may modulate its effects.

The over all objective of this research is to examine the conditions under which the maintenance of a physically active lifestyle keeps and even develop physiological capacities affected during aging.

We discussed in the first part all the theoretical data for our research to identify and clarify our research circle, and then effectively target our goals.

Subsequently, in the second part, we evaluated some physiological parameters of the elderly, to demonstrate the degree of influence of physical activity on body old.

The main result showed a beneficial effect of physical activity on old body, and confirms that physical inactivity is a contributing factor to the decline of VO₂max and recovery capacity of the elderly.

Keywords: physical activity, physiological parameters-elderly.

مخلص :

ويتميز الفرد في مرحلة الشيخوخة بانخفاض كفاءة وسرعة العمليات الفسيولوجية والحسية. ومع ذلك ، فإن ديناميكية الشيخوخة تؤثر على جسم الإنسان والعوامل المرتبطة بنمط الحياة ليست نفسها بالنسبة لجميع الأفراد ، بما في ذلك ممارسة النشاط البدني بانتظام ، قد تعدل آثارها ، بما في ذلك ممارسة النشاط البدني بانتظام قد تعدل آثارها.

والهدف الرئيسي من هذا البحث هو دراسة الشروط التي بموجبها الحفاظ على أسلوب حياة نشط بدنيا حيث أن تطوير القدرات الفسيولوجية له تأثير جيد على فترة الشيخوخة. ناقشنا في الجزء الأول جميع البيانات النظرية لبحثنا لتحديد وتوضيح دائرتنا البحوث ومن ثم استهداف فعال أهدافنا.

وبعد ذلك ، في الجزء الثاني ، قمنا بتقييم بعض المؤشرات الفسيولوجية للمسنين ، للتدليل على درجة تأثير النشاط البدني على الجسم أثناء مرحلة الشيخوخة. وأظهرت النتائج الرئيسية له تأثيرا مفيدا للنشاط البدني على الجسم أثناء مرحلة الشيخوخة ، يؤكد أن قلة النشاط البدني هو عامل يسهم في تراجع القدرة على التعافي VO₂max والمسنين.

كلمات البحث: النشاط البدني ، والفسيولوجية ، الأشخاص كبار السن.

Références Bibliographiques

1-Astrans.I, Flandrois.R ,(2000), « Physiologie du sport », Edition Masson-Paris-

2-Billat.V, (2003),« physiologie et méthodologie de l'entraînement : de la théorie à la pratique », 2eme Edition De boeck-Paris-

3-Blain.H,Vuillemain.A,(2000), « The preventive effects of physical activity in theelderly », presse med.

4-Brikci.A. (1995). « physiologie des activités physiques ». Abada.

5-Brunet-Guedj.E, Moyen.B, Genety.J, (1995). « Medecine du sport », Edition Masson-Paris-

6-Brunet-Guedj.E & Co.(2006), « Médecine du sport ». 7eme Edition Masson-Paris-

7-Carré.F, Laporte.T,(2009),« Le guide de cardiofréquencemètre ». Edition Frison-Roche- Paris-

8-Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Health Rep.

9-Cerretelli.P, (2002), « Traité de physiologie de l'exercice et du sport ». Edition Masson- Paris-

10-Chodzko-Zajko, W. J. (2000) . Successful aging in the new millennium. : the role of regular.

11-David Jones & Co. (2005),« Physiologie du muscle squelettique : de la structure au mouvement ». Traduction et adaptation de l'anglais : Bruno Sesboué, Edition : Elsevier- France-

- 12-Dekkar.N, A. Brikci, R. Hanifi.** (1990),«Technique d'évaluation physiologique des athlètes ». Edition COA-Algerie-
- 13-Doutreloux.J.P** , (1998), « physiologie et biologie du sport », Edition Vigot- Paris-
- 14-Dutta.C, Hardley E.C,** (1995). « the signifiante of sarcopenia in old age».
- 15-Fleg. JL, Lakatta.E.G,** (1988). « role of muscle loss in the age associated reduction in VO2 max volume ». Journal of applied physiology.
- 16-Fleg.JL, Morrel.CH, Bos. AG.** (circulation 2005). « Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults ».
- 17-Fox.E.L,Mathews. D.K,**(1984),« Bases physiologique de l'activité physique ». traduit : par F. Péronet. Edition Vigot- Paris-
- 18-Gerstenblith.G, Lakatta.EG,Weisfeldt.ML,** (1976). « age changes in myocardio fonction and excercise response ».
- 19-Hahn.E,** (1987),« l'entrainement sportif des enfants ». Edition Vigot-Paris-
- 20-Heiprtrz.W, Bohmer.D, Hendst.CH.**(1990),« Médecine du sport », Edition Vigot-Paris-
- 21-Katch.F.I, Mcardle.W.D.** (1985), «Nutrition, masse corporelle et activité physique », Edition Vigot-Paris-
- 22-Kozma, A., Stones, M. J., & Hannah, T. E.** (1991). Age, activity, and physical performance.
- 23-Lexelle.J,** (1995), Human aging, muscular mass and fiber composition,gerontol abiol-Med sci-
- 24- Le petit larousse.** 2010.

25-Lacombe.M, (2006),« Abrégé d'anatomie et de physiologie humaine ». Edition Lamarre-France-

26-Marieb.E.N,(2008), « Biologie humaine : principes d'anatomie et de physiologie ». 8e édition, traduction française coordonnée par René Lachaine. Edition Pearson Education.-Québec-

27-Matveiev.L.P (1983), « Aspects fondamentaux de l'entraînement », Edition Vigot- Paris-

28-McPherson, B. D. (1994), « Sociocultural perspectives on aging and physical activity». Journal of Aging and Physical Activity.

29-Miatake.K, Okamoto.M, Kinoshita.N, Owa.M, Nakasone.I, Sakakibara.H, Nimura.L . (1984), « augmentation of arterial contribution to ventricular inflow with aging as assessed by intracardiac doppler flowmetry». American journal of cardiology.

30-Michel.J.P, Manidi.J.P, (1998), « systèmes locomoteurs et fonction sensorimotrice », activité physique pour l'adulte de plus de 55 ans, Edition Masson-Paris-

31-Millet.G ,Perry.S,(2005), « Physiologie de l'exercice musculaire ». Edition Ellipses-Paris-

32-Monod.H, Flandrois.R, (2000), « physiologie du sport » , Edition Masson-Paris-

33-Palau.J.M, (1985), « sciences biologiques de l'enseignement sportif », Edition Doin-Paris-

- 34-Per-Olof.A,Kaare.R,(1980),** « Précis de physiologie de l'exercice musculaire » 2eme édition traduit par Jean-René Lacour, Edition – Masson-Paris-
- 35-Pferlbaum.C.M, Forrat.P, Nillus, (1989),** «Diététique et nutrition», Edition Masson- Paris-
- 36-SAVOLDELLI.J, LAIDET.L. (1999).** «Le guide pratique du Cardio-Training», EditionAmphora-Paris-
- 37-Shephard, R. J. (1997).** Aging, physical activity, and health. Human Kinetics.
- 38-Surgeon.G, (1996),** physicalactivity and health,US departement ofhealth and human services-Atlanta-
- 39-Tanaka.H, Dinneno.FA, Monahnn.D. (Circulation 2000).** Aging, habitual excercice and dynamic arterial compliance.
- 40-Thiebould, C., & sprumont, P. (2005).** le sport après 50ans, Edition De boeck-Paris-
- 41-TWEISSELMAN., F. (1996).** Développement biométrique de l'enfant et de l'adulte. Maloine.
- 42-VAGUE. J, (1998),** « Importance de la nutrition chez le sportif : morphologie et nutrition ». Revue : Médecine du Sport.
- 43-Weineck.J, (1997),** « Manuel de l'entraînement », 4eme Edition: Vigot-Paris-
- 44-Wilmore.J.H, Costil.D.L, Kennedy.W.L (2009),**« physiologie du sport et de l'exercice ». 4eme edition traduite par A. et P. Delamarche/C. Groussard/H. Zouhal, Edition De Boeck- Paris

Liste des Mémoires :

1-C.Albinet. (2004). vieillissement, activité physique et apprentissage moteur. UNIVERSITE PAUL SABATIER, TOULOUSE III.

2-K. Said Aissa. (2007),“ l’influence physiologique de jeune chez les athlètes de haut niveau”. Thèse Doctorat.

Webographie :

<http://cours.cegep-st-jerome.qc.ca>: les volumes et les capacités respiratoires
(Tiré de Tortora et Grabowski aux éditions ERPI).

Annexes

Annexe N°01: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon la FC au repos

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	3	10
2	4	9,2
3	2,6	8,5
4	3,8	12,1
5	5,9	10,6
6	4,1	6,4
7	4,6	10,6
8	5,4	9,6
9	4,8	11
10	4,7	9,9
11	2,7	9,7
12	5,3	7,3
Σ	50,9	114,9

Annexe N°02: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon la FC max

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	168	162
2	167	163
3	170	165
4	162	162
5	161	162
6	165	167
7	164	169
8	163	167
9	166	169
10	165	166
11	164	164
12	165	164
Σ	1980	1980

Annexe N°03: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon la FC de réserve

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	109	82
2	107	88
3	112	95
4	102	74
5	91	80
6	104	98
7	100	91
8	140	88
9	103	86
10	100	85
11	105	84
12	101	93
Σ	1274	1044

Annexe N°04: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA systolique au repos

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	120	140
2	120	130
3	120	140
4	130	150
5	140	140
6	130	120
7	130	130
8	120	130
9	140	140
10	130	140
11	120	130
12	140	140
Σ	1540	1630

Annexe N°05: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA systolique à l'effort

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	140	180
2	140	170
3	140	190
4	150	200
5	170	180
6	150	160
7	150	170
8	140	160
9	170	180
10	150	180
11	140	150
12	170	190
Σ	1810	2110

Annexe N°06: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA systolique après 15 min de récupération

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	120	170
2	130	150
3	120	170
4	130	190
5	140	170
6	130	150
7	130	150
8	130	140
9	140	180
10	130	170
11	120	150
12	150	180
Σ	1570	1970

Annexe N°07: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA diastolique au repos

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	80	100
2	90	100
3	70	90
4	80	100
5	90	100
6	80	90
7	90	90
8	90	100
9	80	100
10	80	90
11	80	90
12	90	90
Σ	1000	1140

Annexe N°08: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA diastolique à l'effort

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	90	110
2	90	100
3	100	110
4	90	100
5	100	100
6	90	90
7	100	100
8	100	105
9	90	100
10	90	100
11	100	105
12	100	100
Σ	1140	1220

Annexe N°09: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon PA diastolique après 15 min de récupération

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	80	105
2	80	100
3	80	100
4	80	100
5	90	100
6	80	90
7	90	90
8	90	100
9	80	100
10	80	100
11	80	100
12	100	100
Σ	1010	1185

Annexe N°10: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon la VO2 max

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	44,56	27,00
2	44,62	29,62
3	46,01	33,64
4	45,74	22,24
5	44,64	28,93
6	44,46	37,87
7	44,15	30,20
8	40,40	29,91
9	42,61	29,37
10	40,62	27,05
11	45,49	31,18
12	40,13	32,19
Σ	523,43	359,20

Annexe N°11: Répartition des données des sportifs et non sportif âgés +50ans
selon l'Indice de Ruffier

n	x sportifs	\bar{x} N.Sportifs
1	3	10
2	4	9,2
3	2,6	8,5
4	3,8	12,1
5	5,9	10,6
6	4,1	6,4
7	4,6	10,6
8	5,4	9,6
9	4,8	11
10	4,7	9,9
11	2,7	9,7
12	5,3	7,3
Σ	50,9	114,9

Annexe N°12: Répartition des sportifs âgés +50ans selon la FC max

FC max	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sportifs	161	170	165,000	2,523

Annexe N°13: Répartition des non sportifs âgés +50ans selon la FC max

FC max	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
N.Sportifs	162	169	165,000	2,594

Annexe ° 14 : Résultats t-test de la FC max entre sportifs âgés & non sportifs

Test t pour deux échantillons indépendant / Test bilatéral	
FC MAX	
Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes:]-2,166; 2,16 6[
Différence	0,000
t (Valeur observée)	0,000
t (Valeur critique)	2,074
DDL	22
p-value (bilatérale)	1,000
alpha	0,05

Annexe n°15 : Histogramme des valeurs moyennes comparées de la fréquence cardiaque maximale.

