



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Χημικών Μηχανικών και
Μηχανικών Περιβάλλοντος
Κατεύθυνση: Μηχανικών Περιβάλλοντος

**«Διερεύνηση της επίδρασης των περιβαλλοντικών παραγόντων
στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ
ΠΑΝΤΕΛΙΔΗ ΙΩΑΝΝΗ**

ΧΑΝΙΑ,
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2024

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για μη κερδοσκοπικό σκοπό, εκπαιδευτικού ή ερευνητικού χαρακτήρα, με την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για άλλη χρήση θα πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πολυτεχνείου Κρήτης.



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Χημικών Μηχανικών και
Μηχανικών Περιβάλλοντος
Κατεύθυνση: Μηχανικών Περιβάλλοντος

**Διερεύνηση της επίδρασης των περιβαλλοντικών παραγόντων
στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ
ΠΑΝΤΕΛΙΔΗ ΙΩΑΝΝΗ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:
Δάρας Τρύφων (Επιβλέπων)
Βενιέρη Δανάη
Γλυτσός Θεόδωρος

Ευχαριστίες

Θα ήθελα αρχικά να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Τρύφωνα Δάρα, για την ανεκτίμητη καθοδήγηση, διαρκή υποστήριξη και τις πολύτιμες υποδείξεις του καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της ερευνητικής προσπάθειας. Χωρίς τη συμβολή του, η ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής εργασίας δε θα ήταν εφικτή.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, τη κα. Δανάη Βενιέρη και τον κ. Θεόδωρο Γλυτσό, για τις πολύτιμες παρατηρήσεις και τη συμμετοχή τους στη διαδικασία αξιολόγησης της παρούσας μελέτης.

Τέλος, θα ήθελα να απευθύνω τις θερμές μου ευχαριστίες στην οικογένεια μου και τους φίλους μου για την αδιάκοπη ηθική και οικονομική στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Η υπομονή, η ενθάρρυνση και η εμπιστοσύνη τους αποτέλεσαν σημαντικούς παράγοντες στην πορεία μου.

Περίληψη

Η παχυσαρκία είναι ένα από τα μεγαλύτερα σύγχρονα προβλήματα υγείας στον κόσμο. Αν και αρχικά, θεωρείτο πρόβλημα των πλούσιων χωρών, έχει μετατραπεί σε πρόκληση για την υγεία σε όλο τον κόσμο. Μπορεί να θεωρηθεί ότι, είναι μια χρόνια σύνθετη / πολύπλοκη ασθένεια που ορίζεται από υπερβολικές εναποθέσεις λίπους που μπορούν να βλάψουν την υγεία (ΠΟΥ). Ένας επιπλέον από τους ορισμούς της είναι η ύπαρξη υψηλού δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ). Είναι παράγοντας κινδύνου για πολλές από τις κύριες αιτίες θανάτου στον κόσμο, όπως των καρδιακών παθήσεων, των εγκεφαλικών, του διαβήτη, διαφόρων τύπων καρκίνου κ.α. Θεωρείται μιά από τις σημαντικές αιτίες θανάτου, 6η σε σειρά κατάταξης ανάμεσα στις γενικές αιτίες θανάτων (π.χ. υπέρταση, ατμοσφαιρική ρύπανση, κάπνισμα κλπ). Υπολογίζεται ότι περίπου 5 εκατομμύρια άνθρωποι πέθαναν πρόωρα το 2019 ως αποτέλεσμα της (παχυσαρκίας), ποσοστό 10% των συνολικών θανάτων (από τις διάφορες αιτίες) και αριθμός σχεδόν διπλάσιος από τον αντίστοιχο του 1990.

Στις χώρες υψηλού εισοδήματος, το μερίδιο των θανάτων που αποδίδεται σε αυτήν (2019) κυμαίνεται από 8 έως 10%, ενώ σε αυτές μεσαίου εισοδήματος (όπως στην Ανατολική Ευρώπη, την Κεντρική Ασία, τη Βόρεια Αφρική και τη Λατινική Αμερική), το ποσοστό αυτό είναι σχεδόν διπλάσιο. Αυτό προκύπτει τόσο από τον υψηλό επιπολασμό της παχυσαρκίας, όσο και από τα φτωχότερα συνολικά συστήματα υγείας και υγειονομικής περίθαλψης που έχουν οι χώρες αυτές σε σύγκριση με χώρες υψηλού εισοδήματος με παρόμοια υψηλά επίπεδα παχυσαρκίας. Τέλος, σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος (ειδικά στην υποσαχάρια Αφρική) εκτιμάται ότι η παχυσαρκία ευθύνεται για λιγότερο από το 5% των θανάτων.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται προσπάθεια να μελετηθεί το σημαντικό αυτό πρόβλημα της παχυσαρκίας και να εξεταστεί η τυχόν συσχέτισή της με διάφορους παράγοντες (μεταβλητές). Πιο συγκεκριμένα, στο 1ο κεφάλαιο της δίνεται ο ορισμός της, αναφέρεται ο επιπολασμός της ανά τον κόσμο, περιγράφονται οι τρόποι μέτρησής και προσδιορισμού της (παλαιότερες και νεότερες προσεγγίσεις). Το 2ο κεφάλαιο αφιερώνεται στην παιδική παχυσαρκία (αιτίες, μοντέλα, και θεραπευτικές προσεγγίσεις). Στο 3ο κεφάλαιο αναφέρονται οι αιτίες της παχυσαρκίας, οι τρόποι διάγνωσής της και οι επιπτώσεις της στην ανθρώπινη υγεία. Το 4ο κεφάλαιο περιέχει στατιστικά δεδομένα/αποτελέσματα που σχετίζονται με την παχυσαρκία (αριθμός θανάτων, αριθμός υπέρβαρων ατόμων ανά χώρα κλπ). Η παχυσαρκία εκτός από γεννητήσιους/γεννητικούς παράγοντες μπορεί να σχετίζεται και με περιβαλλοντικούς (παράγοντες). Στο 5ο κεφάλαιο, που είναι και το σημαντικότερο αυτής της εργασίας, εξετάζεται η τυχόν συσχέτιση του αριθμού των θανάτων που οφείλονται σε αυτήν με μιά σειρά από παράγοντες (ρύπανση, συστήματα υγείας χώρας, δαπάνες για την υγεία, κατανάλωση λιπαρών κλπ). Στο 6ο και τελευταίο μέρος της δίνονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

Abstract

Obesity is one of the biggest modern health problems in the world. Although initially seen as a problem in rich countries, it has become a health challenge around the world. It can be considered that, it is a chronic complex disease defined by excessive fat deposits that can harm health (WHO). One more of its definitions is having a high body mass index (BMI). It is a risk factor for many of the leading causes of death in the world, such as heart disease, stroke, diabetes, various types of cancer, etc. It is considered one of the important causes of death, 6th in order of ranking among the general causes of death (e.g. hypertension, air pollution, smoking, etc.). It is estimated that around 5 million people died prematurely in 2019 as a result of obesity, 10% of all deaths (from various causes) and nearly double the number in 1990.

In high-income countries, the share of deaths attributable to it (2019) ranges from 8 to 10%, while in middle-income countries (such as Eastern Europe, Central Asia, North Africa and Latin America), this proportion is almost double. This results from both the high prevalence of obesity and the poorer overall health and healthcare systems these countries have compared to high-income countries with similarly high levels of obesity. Finally, in many low-income countries (especially in sub-Saharan Africa) it is estimated that obesity is responsible for less than 5% of deaths.

In this diploma thesis, an attempt is made to study this important problem of obesity and to examine its possible correlation with various factors (variables). More specifically, in the 1st chapter obesity is defined, its prevalence around the world is mentioned, the ways of measuring and determining it are described (older and newer approaches). Chapter 2 is devoted to childhood obesity (causes, models, and therapeutic approaches). Chapter 3 refers to the causes of obesity, the ways of diagnosing it and its effects on human health. Chapter 4 contains statistical data/results related to obesity (number of deaths, number of overweight people per country, etc.). Obesity, apart from genetic factors, may also be related to environmental (factors). Chapter 5, which is the most important of this paper, examines the possible correlation of the number of deaths due to it with a number of factors (pollution, country health systems, health expenditure, fat consumption, etc.). In the 6th and last part of thesis, the conclusions of the paper are given.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	6
Ευρετήριο Σχημάτων	9
Ευρετήριο Πινάκων	10
Ευρετήριο Διαγραμμάτων	11
Κεφάλαιο 1 Παχυσαρκία	12
1.1 Εισαγωγή και ορισμός παχυσαρκίας.....	12
1.2 Επιπολασμός παχυσαρκίας ενηλίκων	15
1.3. Υπερβολικό βάρος και παχυσαρκία	26
1.4. Τρόποι μέτρησης και προσδιορισμού της παχυσαρκίας	27
Κεφάλαιο 2 Παιδική παχυσαρκία.....	35
2.1 Εισαγωγή	35
2.2. Αιτίες παιδικής παχυσαρκίας	37
2.3. Μοντέλα για την παιδική παχυσαρκία.....	37
2.4. Πρόληψη παιδικής παχυσαρκίας	38
2.5 Θεραπευτικές προσεγγίσεις παχυσαρκίας.....	41
Κεφάλαιο 3 Αιτίες, επιπτώσεις και τρόποι διάγνωσης της παχυσαρκίας.....	42
3.1 Αίτια της παχυσαρκίας	42
3.1.1 Ενδογενή.....	42
3.1.1.1 Γενετικά αίτια	42
3.1.1.2 Υποθαλαμικά Αίτια	42
3.1.1.3 Ενδοκρινικά αίτια	43
3.1.2 Εξωγενή αίτια	43
3.1.2.1 Διατροφικά αίτια	43
3.1.2.2 Σωματική άσκηση	43
3.1.2.3 Φαρμακευτικά αίτια.....	44
3.1.3 Περιβαλλοντικά αίτια	44
3.1.4 Ψυχολογικά αίτια	44
3.1.4.1 Παχυσαρκία και φυσιολογία του στρες	45
3.2 Επιπτώσεις.....	46
3.2.1 Ιατρικό Επίπεδο	46
3.2.1.1 Καρδιο-αγγειακό σύστημα	47
3.2.1.2 Διαβήτης	47
3.2.1.3 Επιπτώσεις στην κύηση	48

3.2.3 Επιπτώσεις παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους	48
3.2.3.1 Επιπτώσεις στην σωματική ανάπτυξη των παιδιών	48
3.2.3.2. Μακροχρόνιες επιπτώσεις παιδικής παχυσαρκίας	49
3.3 Τρόποι διάγνωσης	50
3.3.1 Ατομικό ιστορικό	50
3.3.2 Οικογενειακό ιστορικό	51
3.3.3 Κλινική εξέταση	51
3.3.4 Εργαστηριακή διερεύνηση	53
Κεφάλαιο 4 Παχυσαρκία & Στατιστικά Δεδομένα	55
4.1 Θάνατοι που σχετίζονται με την παχυσαρκία τα έτη 2000-2019	55
4.2 Αιτίες θανάτου ανά αιτιολογικό παράγοντα	56
4.3 Παχυσαρκία σε ενήλικες τα έτη 2010-2016	57
4.4 Ποσοστό υπέρβαρων ή παχύσαρκων παιδιά τα έτη 2016-2022.....	58
4.5 Αλλαγές στο μέσο όρο δείκτης μάζας σώματος στις γυναίκες τα έτη 2010- 2016.....	59
4.6 Αλλαγές στο μέσο όρο δείκτης μάζας σώματος στους άνδρες τα έτη 2010- 2016	60
4.7 Οικονομική επιβάρυνση της παχυσαρκίας στην Ελλάδα.....	60
4.8 Ποσοστό ελλιπούς σωματικής άσκησης διεθνώς	61
4.9 Ποσοστά κατανάλωσης ζάχαρης διεθνώς	62
Κεφάλαιο 5 Στατιστική ανάλυση -- Συσχετίσεις αριθμού θανάτων από παχυσαρκία με παράγοντες.....	63
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα	98
6.1 Συνοπτική Ανασκόπηση	98
6.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	103
Διεθνής	103
Ελληνική	104
Sites	104

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1.1.....	12
Σχήμα 1.2.....	14
Σχήμα 1.3.....	15
Σχήμα 1.4.....	16
Σχήμα 1.5.....	17
Σχήμα 1.6.....	18
Σχήμα 1.7.....	19
Σχήμα 1.8.....	19
Σχήμα 1.9.....	20
Σχήμα 1.10.....	21
Σχήμα 1.11.....	22
Σχήμα 1.12.....	23
Σχήμα 1.13.....	24
Σχήμα 1.14.....	25
Σχήμα 1.15.....	26
Σχήμα 1.16.....	28
Σχήμα 1.17.....	30
Σχήμα 1.18.....	30
Σχήμα 1.19.....	31
Σχήμα 1.20.....	32
Σχήμα 1.21.....	33
Σχήμα 1.22.....	33
Σχήμα 2.1.....	35
Σχήμα 2.2.....	36
Σχήμα 2.3.....	39
Σχήμα 2.4.....	40
Σχήμα 3.1.....	46
Σχήμα 3.2.....	49
Σχήμα 3.3.....	52
Σχήμα 3.4.....	53
Σχήμα 4.1.....	55
Σχήμα 4.2.....	56
Σχήμα 4.3.....	57
Σχήμα 4.4.....	58
Σχήμα 4.5.....	59
Σχήμα 4.6.....	60
Σχήμα 4.7.....	60
Σχήμα 4.8.....	61
Σχήμα 4.9.....	62

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 5.1.....	62
Πίνακας 5.2.....	62
Πίνακας 5.3.....	63
Πίνακας 5.4.....	64
Πίνακας 5.5.....	65
Πίνακας 5.6.....	66
Πίνακας 5.7.....	66
Πίνακας 5.8.....	66
Πίνακας 5.9.....	66
Πίνακας 5.10.....	67
Πίνακας 5.11.....	67
Πίνακας 5.12.....	67
Πίνακας 5.13.....	71
Πίνακας 5.14.....	72
Πίνακας 5.15.....	70
Πίνακας 5.16.....	71
Πίνακας 5.17.....	73
Πίνακας 5.18.....	73
Πίνακας 5.19.....	72
Πίνακας 5.20.....	73
Πίνακας 5.21.....	73
Πίνακας 5.22.....	75
Πίνακας 5.23.....	75
Πίνακας 5.24.....	76
Πίνακας 5.25.....	77
Πίνακας 5.26.....	77
Πίνακας 5.27.....	78
Πίνακας 5.28.....	78
Πίνακας 5.29.....	79
Πίνακας 5.31.....	79
Πίνακας 5.32.....	80
Πίνακας 5.33.....	81
Πίνακας 5.34.....	82
Πίνακας 5.35.....	82
Πίνακας 5.36.....	82
Πίνακας 5.37.....	83
Πίνακας 5.38.....	84
Πίνακας 5.39.....	84
Πίνακας 5.40.....	86
Πίνακας 5.41.....	86
Πίνακας 5.42.....	87
Πίνακας 5.43.....	88
Πίνακας 5.44.....	89
Πίνακας 5.45.....	89
Πίνακας 5.46.....	90
Πίνακας 5.47.....	91

Ευρετήριο Διαγραμμάτων

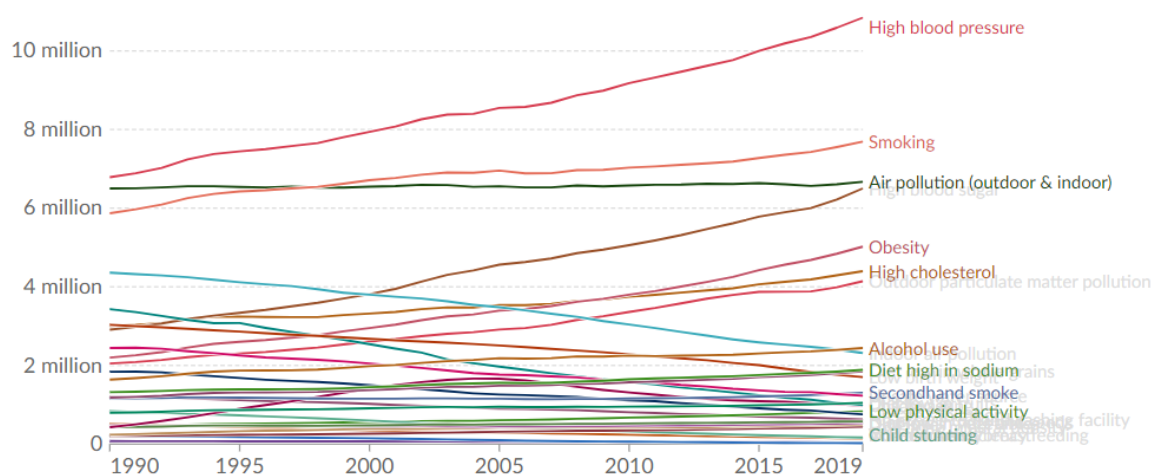
Διάγραμμα 5.1.....	63
Διάγραμμα 5.2.....	64
Διάγραμμα 5.3.....	65
Διάγραμμα 5.4.....	67
Διάγραμμα 5.5.....	69
Διάγραμμα 5.6.....	74
Διάγραμμα 5.7.....	72
Διάγραμμα 5.8.....	73
Διάγραμμα 5.9.....	74
Διάγραμμα 5.10.....	80
Διάγραμμα 5.11.....	81
Διάγραμμα 5.12.....	83
Διάγραμμα 5.13.....	85
Διάγραμμα 5.14.....	86
Διάγραμμα 5.15.....	88
Διάγραμμα 5.16.....	90

Κεφάλαιο 1 Παχυσαρκία

1.1 Εισαγωγή και ορισμός παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα της σύγχρονης εποχής, όμως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.) την έχει εντάξει στον κατάλογο των παθήσεων από το 1948 και από τότε η 24^η Οκτωβρίου θεωρείται η Παγκόσμια Ημέρα κατά της Παχυσαρκίας. Ο ορισμός που δίνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας για την παχυσαρκία είναι «η υπερβολική αύξηση του λίπους στον οργανισμό σε τέτοιο βαθμό που να επηρεάζεται η υγεία και η ευεξία του ατόμου» (Σαρίδη & Ντόκου, 2020, σ. 134).

Η παχυσαρκία συγκαταλέγεται στη λίστα με τους σημαντικότερους παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για σοβαρά νοσήματα όπως οι καρδιολογικές ασθένειες, εκδήλωση εγκεφαλικών επεισοδίων αλλά και ο διαβήτης τύπου δύο (Μπογιατζίδης, 2018 & Our World in Data, 2019). Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα 1.1, η παχυσαρκία με το πέρασμα των χρόνων προοδευτικά μετατοπίζεται στις υψηλότερες θέσεις υπαιτιότητας θανάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Ενδεικτικά, το 1990 έρχεται στη 10^η θέση, ενώ το 2019 σκαρφαλώνει στην 5^η θέση (Ritchie, 2017).



Σχήμα 1

Σχήμα 1.1: Παράγοντες κινδύνου που συσχετίζονται με θανάτους (Ritchie, 2017)

Αξίζει να αναφερθεί ότι στις χώρες που χαρακτηρίζονται από χαμηλά και μεσαία εισοδήματα, τα παιδιά από τη νηπιακή έως και την παιδική τους ηλικία δεν έχουν πρόσβαση σε ποιοτική διατροφή πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Εν αντιθέσει, εκτίθενται σε τρόφιμα με μειωμένο κόστος που συμπεριλαμβάνουν ακατάλληλα συστατικά για την ανάπτυξη τους όπως ζάχαρη και λιπαρές ουσίες. Εάν τα παραπάνω συνοδεύονται από την έλλειψη άσκησης υπάρχει αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης της παιδικής παχυσαρκίας (World, 2021).

Το ποσοστό των ενηλικών που χαρακτηρίζονται από παχυσαρκία αγγίζει, στις ημέρες, μας το 13% σε παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα δεδομένα οι ανεπτυγμένες χώρες εμφανίζουν τις μεγαλύτερες τιμές ποσοστών παχυσαρκίας (π.χ.

στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, 36% των ενηλίκων είναι παχύσαρκοι) (Ritchie, 2017). Ωστόσο, τα ποσοστά των θανάτων που καταγράφονται εξαιτίας της παχυσαρκίας είναι χαμηλότερα σε σχέση με χώρες χαμηλών ή μεσαίων εισοδημάτων. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι έχουν καλύτερα συστήματα υγείας σε σχέση με αυτές τις χώρες.

Τα ποσοστά των θανάτων στην Ιαπωνία και Νότια Κορέα είναι 3,9% και 5,8% αντίστοιχα (Ritchie, 2017). Πρόκειται για εξαιρετικά χαμηλές τιμές που εκτός από την ποιότητα των συστημάτων υγείας αποδίδονται και στις παραδοσιακές τροφές των χωρών αυτών που είναι πλούσιες σε θρεπτικά συστατικά και χαρακτηρίζονται από χαμηλά λιπαρά.

Χαμηλά ποσοστά θανάτων εξαιτίας της παχυσαρκίας καταγράφονται και σε χώρες της υποσαχάριας Αφρικής που χαρακτηρίζονται από χαμηλά εισοδήματα (Ritchie, 2017). Ωστόσο, τα δεδομένα αυτά αποδίδονται σε εντελώς διαφορετική αιτιολογία και συγκεκριμένα στο ότι οι άνθρωποι λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων δεν έχουν πρόσβαση στο φαγητό.

Έχει καταγραφεί στη βιβλιογραφία ότι εκτός από την παχυσαρκία, το κάπνισμα και η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών είναι εξίσου σημαντικοί παράγοντες κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία δεδομένου ότι συνδέονται με καρκινικές κακοήθειες π.χ του πνεύμονα, καρδιολογικά προβλήματα και εν τέλει συμβάλλουν περιορισμό του προσδόκιμου ζωής (Μπογιατζίδης, 2018).

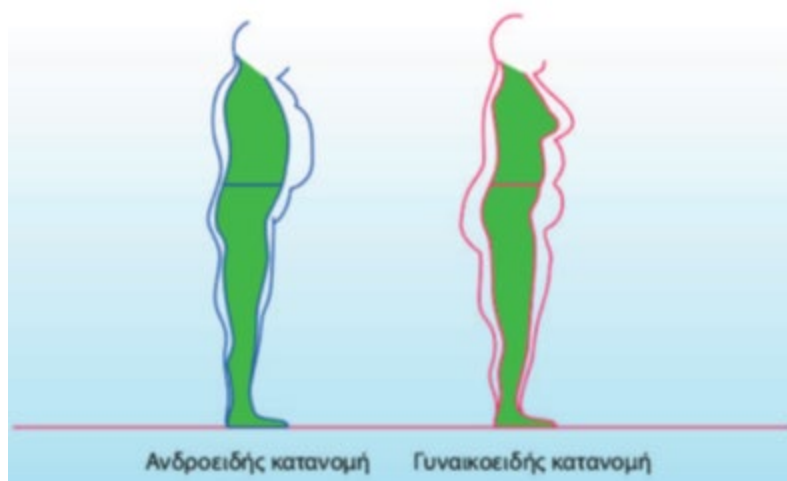
Σύμφωνα με την Κατσώρη (2015), η παχυσαρκία ορίζεται ως «μία εκτός ελέγχου διεργασία κατά τη διάρκεια της οποίας συγκεντρώνεται λίπος το οποίο προκαλεί αλλοιώσεις που σχετίζονται με την μορφή και λειτουργία του ανθρώπινου σώματος». Τα παραπάνω δυσχεραίνουν την υγεία και συντελούν στην αύξηση της θνησιμότητας.

Πρόκειται για νόσο καθώς μετριάζει την ποιότητα και το προσδόκιμο ζωής. Το φυσιολογικό ποσοστό λίπους σε μία γυναίκα είναι 15-20%. Το εύρος αυτό αυξάνεται κατά 5 ποσοστιαίες μονάδες για τους άντρες. Στην περίπτωση ενός παχύσαρκου ατόμου τα προαναφερθέντα ποσοστά αγγίζουν το 40% και σε εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις κακοήθειας προσεγγίζουν το 70%.

Να σημειωθεί επίσης ότι υπάρχουν δύο τύποι παχυσαρκίας.

- ο πρώτος τύπος αφορά τη συσσώρευση λίπους στο πάνω μέρος του σώματος δηλαδή την κοιλιά και το στήθος και
- ο δεύτερος τύπος ο οποίος αφορά την περιφερειακή συσσώρευση του λίπους στους γλουτούς και μηρούς.

Μπορεί να εντοπιστεί και συνδυασμός των παραπάνω τύπων (Διαμαντής, 2015).



Σχήμα 2

Σχήμα 1.2: Γυναικοειδής και ανδροειδής κατανομή – παχυσαρκία (Διαμαντής, 2015)

Η παχυσαρκία πλέον χαρακτηρίζεται από μεγάλη συχνότητα και μεταδοτικότητα και εντοπίζεται, όπως αναφέραμε, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες οικονομίες. Η επικινδυνότητα πλέον αυτής της νόσου είναι μεγαλύτερη από παγιωμένες απειλές της δημόσιας υγείας όπως οι λοιμώδεις ασθένειες αλλά και ο υποσιτισμός (Κατσώρη, 2015). Πρόκειται πλέον για μία σύγχρονη επιδημία. Δυστυχώς, η χώρα μας η Ελλάδα σε σχέση με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες έχει κορυφαία θέση σε σχέση με τα ποσοστά εμφάνισης αυτής της νόσου (Florakis, 2009).

Δυστυχώς, τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης δεν βοηθούν στον περιορισμό του αρνητικού αυτού φαινομένου μέσω της προβολής της σημασίας της υγείας για ένα υγιές ανθρώπινο σώμα. Τουναντίον, γίνεται μία διαρκής προβολή της ομορφιάς που συμβάλλει στην απόκτηση του «ιδανικού» σώματος (Φλωράκης, 2009).

Σύμφωνα με τη μελέτη του Οργανισμού Έρευνας και Ανάλυσης διαΝΕΟΣΙς που διενεργήθηκε το 2022 με συντονιστή τον καθηγητή κύριο Ιωάννη Μανιό, η αναγνώριση και η ταξινόμηση της παχυσαρκίας στις παγκόσμιες νόσους πραγματοποιήθηκε κατ' εκτίμηση πριν από πενήντα χρόνια από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Έχει τη δυνατότητα να επιδράσει αρνητικά σε όλα τα φάσματα των ηλικιών (παιδιά, εφήβους αλλά και ενήλικες).

Επιπλέον, σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, ο πιο αντιπροσωπευτικός δείκτης που χρησιμοποιείται για τη διάγνωση της παχυσαρκίας είναι ο «Δείκτης Μάζας Σώματος» (BMI -Body Mass Index) μέσω του οποίου υπάρχουν σαφείς ενδείξεις για το πόσο δυσανάλογη είναι η αύξηση του βάρους αναφορικά με το ύψος. Επίσης, μέσω του συγκεκριμένου δείκτη εξάγονται συμπεράσματα σε σχέση με συγκέντρωση του λίπους στο ανθρώπινο σώμα.

Επί της ουσίας, το βάρος του ανθρώπου παρουσιάζει αναλογική σχέση με το ισοζύγιο πρόσληψης και κατανάλωσης θερμίδων μέσω της τροφής και της σωματικής δραστηριότητας αντίστοιχα. Εύλογα προκύπτει ότι, όταν η πρόσληψη υπερτερεί της

κατανάλωσης τότε συντελείται αύξηση του σωματικού βάρους. Ισχύει και το αντίστροφο (Φλωράκης, 2009).

Να σημειωθεί ότι, το λίπος δεν αποτελεί έναν «ξένο» εισβολέα του ανθρώπινου σώματος αλλά ένα φυσιολογικό τμήμα του το οποίο συσσωρεύεται και παραμένει στον λιπώδη ιστό εκκρίνοντας ορμόνες. Οι τιμές ενός «υγιούς» ποσοστού λίπους που δεν δύναται να επηρεάσει αρνητικά την ανθρώπινη υγεία διαφοροποιείται ανάλογα με το ηλικιακό εύρος αλλά και το φύλο αντίστοιχα. Για παράδειγμα, στις γυναίκες το «υγιές» ποσοστό λίπους είναι αρκετά αυξημένο (~25%) σε σχέση με τους άντρες (Φλωράκης, 2009).

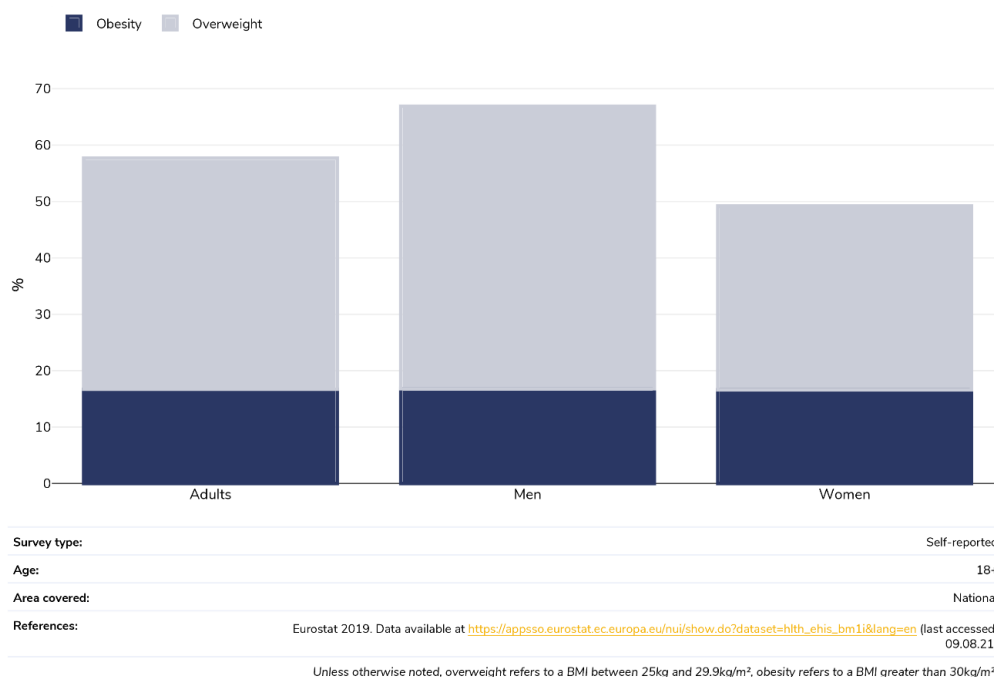
1.2 Επιπολασμός παχυσαρκίας ενηλίκων

(α) Ελλάδα

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Eurostat, το 2019 ο πληθυσμός των παχύσαρκων και υπέρβαρων ενηλίκων, στην Ελλάδα, δε διέφερε ιδιαίτερα σε σχέση με το φύλο, αφού άνδρες και γυναίκες είχαν περίπου τα ίδια ποσοστά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Greece: Obesity prevalence

Adults, 2019



Σχήμα 3

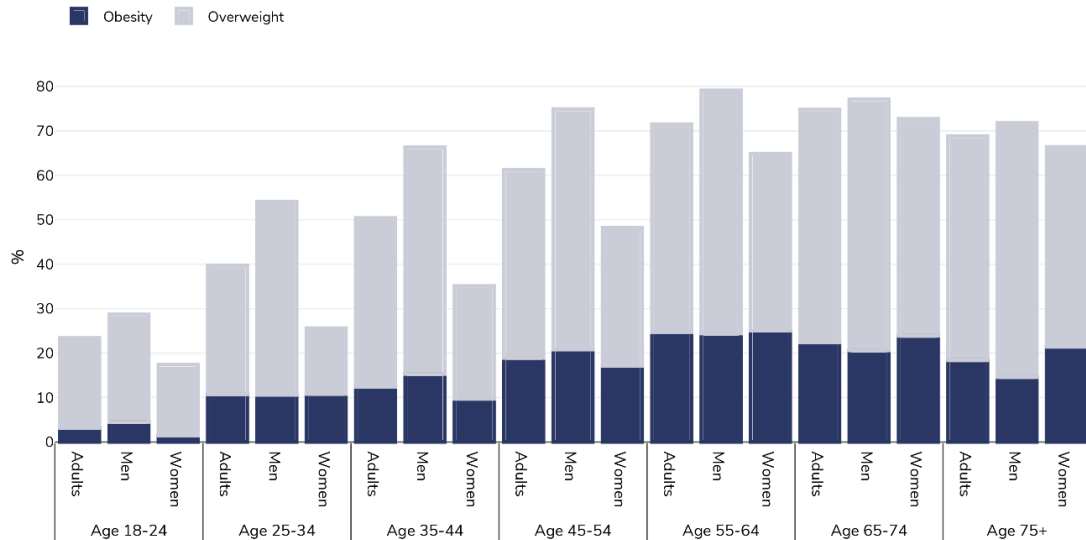
Σχήμα 1.3. Ποσοστά υπέρβαρων και παχύσαρκων ενηλίκων ανά φύλο (Ελλάδα)

Όσον αφορά τις ηλικίες των υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων για την Ελλάδα, πάλι με στοιχεία της Eurostat για το 2019, όπως φαίνεται παρακάτω, τα μεγαλύτερα ποσοστά τα έχουν ενήλικες 55 έως 74 ετών, κάτι που ίσως σχετίζεται με την περίοδο συνταξιοδότησης και κατά συνέπεια τη μείωση σωματικής άσκησης.

Greece: Overweight/obesity by age



Adults, 2019

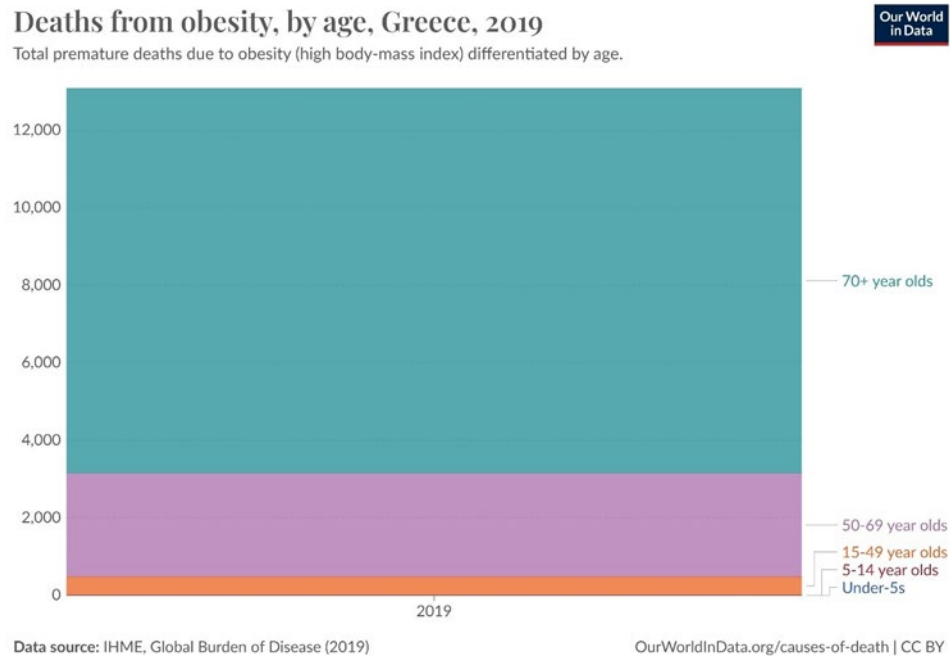


Survey type: Self-reported
 Area covered: National
 References: Eurostat 2019. Available at https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth_ehis_bmi1&lang=en (last accessed 09.08.21).
 Unless otherwise noted, overweight refers to a BMI between 25kg and 29.9kg/m², obesity refers to a BMI greater than 30kg/m².

Σχήμα 4

Σχήμα 1.4. Υπέρβαροι & Παχύσαρκοι ενήλικες στην Ελλάδα ανά ηλικιακή περίοδο

Αυτό φαίνεται να συμφωνεί και με τα παρακάτω δεδομένα, όπου οι θάνατοι που οφείλονται στην παχυσαρκία το 2019 ήταν ιδιαίτερα αυξημένοι στις ηλικίες από 50-69 ετών και ακόμα πιο αυξημένοι στις ηλικίες άνω των 70.



Σχήμα 5

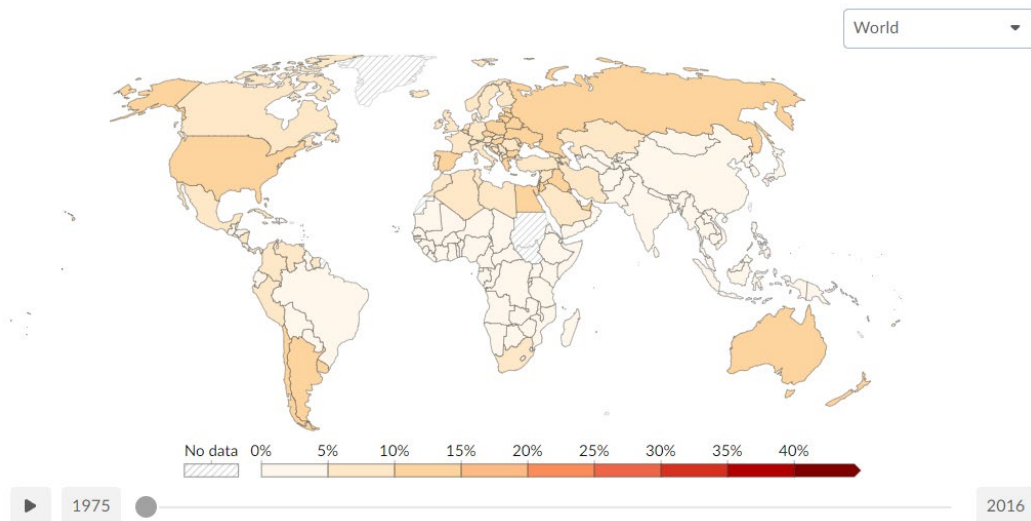
Σχήμα 1.5. Θάνατοι από παχυσαρκία στην Ελλάδα ανά ηλικία (2019)

(β) Διεθνώς

Όσον αφορά τα διεθνή δεδομένα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί (δεδομένα έρευνας από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας), ο επιπολασμός της παχυσαρκίας τείνει να είναι υψηλότερος σε χώρες του βόρειου ημισφαιρίου (περισσότερο αναπτυγμένες χώρες). Περισσότερο από το ένα τρίτο των ενηλίκων στις Ηνωμένες Πολιτείες ήταν παχύσαρκοι το 2016. Ακόμα φαίνεται να υπάρχει μεγάλο ποσοστό παχυσαρκίας σε ώρες γύρω από την Αραβική χερσόνησο (ίσως λόγω της διατροφής τους). Αξιοσημείωτο είναι και το ποσοστό παχυσαρκίας των κατοίκων της Αυστραλίας. Τέλος, από την χρωματική διαφορά των παρακάτω δύο γραφημάτων, συμπεραίνουμε ότι το ποσά των ατόμων με παχυσαρκία έχει αυξηθεί σημαντικά ανάμεσα στα έτη 1975 και 2016.

Obesity in adults, 1975

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



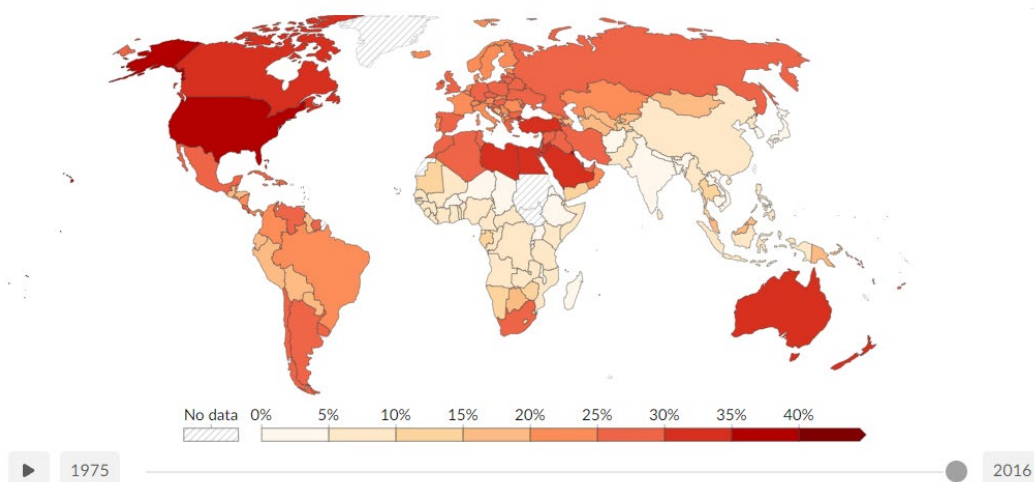
Σχήμα 6

Σχήμα 1.6. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά τον κόσμο (1975)

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.

Our World
in Data



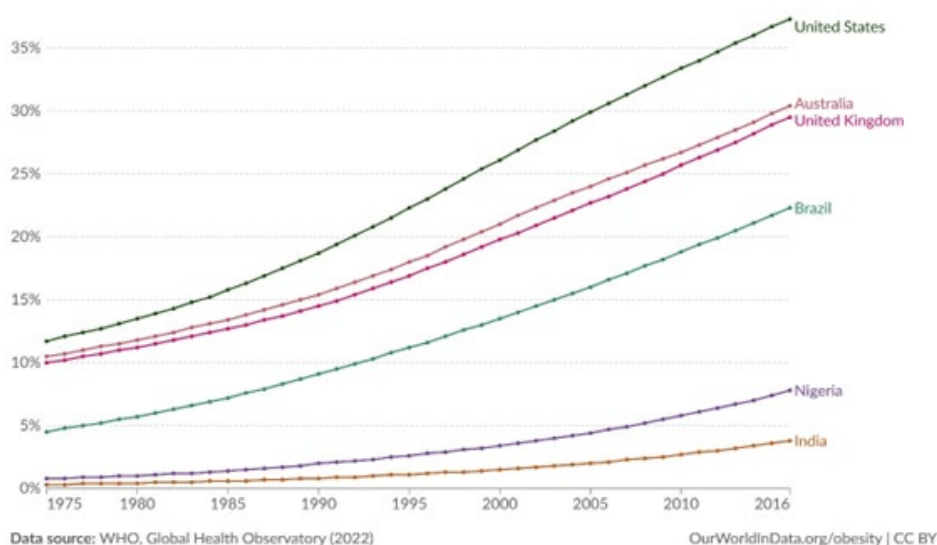
Σχήμα 7

Σχήμα 1.7. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά τον κόσμο (2016)

Obesity in adults, 1975 to 2016

Estimated prevalence of obesity¹, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor² for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.

Our World
in Data



Σχήμα 8

Σχήμα 1.8. Ποσοστά παχυσαρκίας σε επιλεγμένες χώρες (1975-2016)

Επιπλέον, το παρακάτω διάγραμμα δείχνει ότι, μεγάλο ποσοστό ατόμων είναι παχύσαρκοι στις πλουσιότερες χώρες σε όλη την Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και την Ωκεανία. Τα ποσοστά παχυσαρκίας τείνουν να είναι πολύ χαμηλότερα σε όλη τη Νότια Ασία και την υποσαχάρια Αφρική. Σε χώρες όπως η Ινδία και η Νιγηρία, το μερίδιο ήταν πολύ χαμηλότερο. Το διάγραμμα δείχνει επίσης το μερίδιο των ενηλίκων που είναι παχύσαρκοι έχουν αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου.

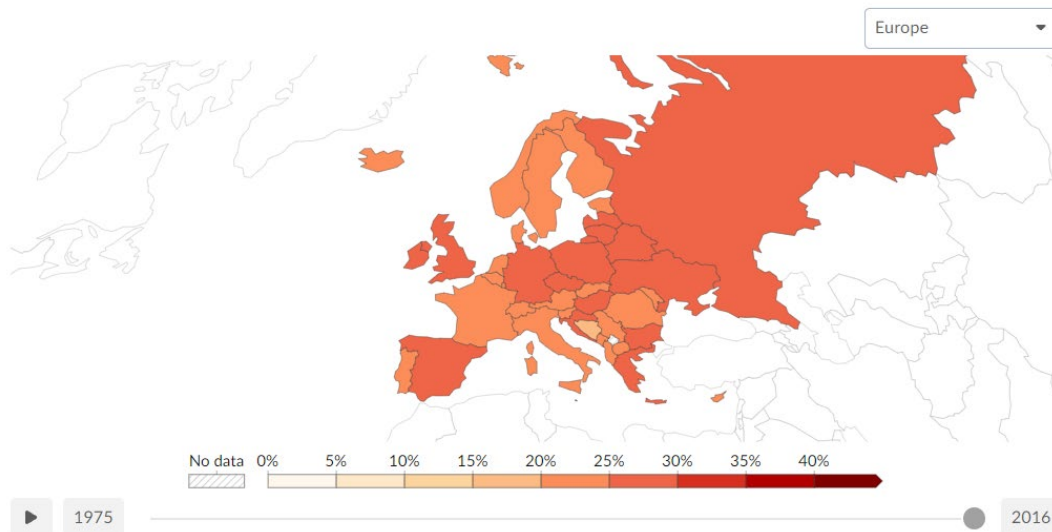
(γ) Ανά ήπειρο

(Ι) Ευρώπη

Όπως είναι φανερό από το διάγραμμα που ακολουθεί, εντονότερο πρόβλημα παχυσαρκίας μεταξύ των χωρών της Ευρώπης αντιμετωπίζουν: αρκετές χώρες της ανατολικής Ευρώπης (όχι τόσο ανεπτυγμένες σε σχέση με αυτές της Δυτικής), η Γερμανία, η Αγγλία, η Ισπανία αλλά και η Ελλάδα (ίσως λόγω της κρίσης).

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



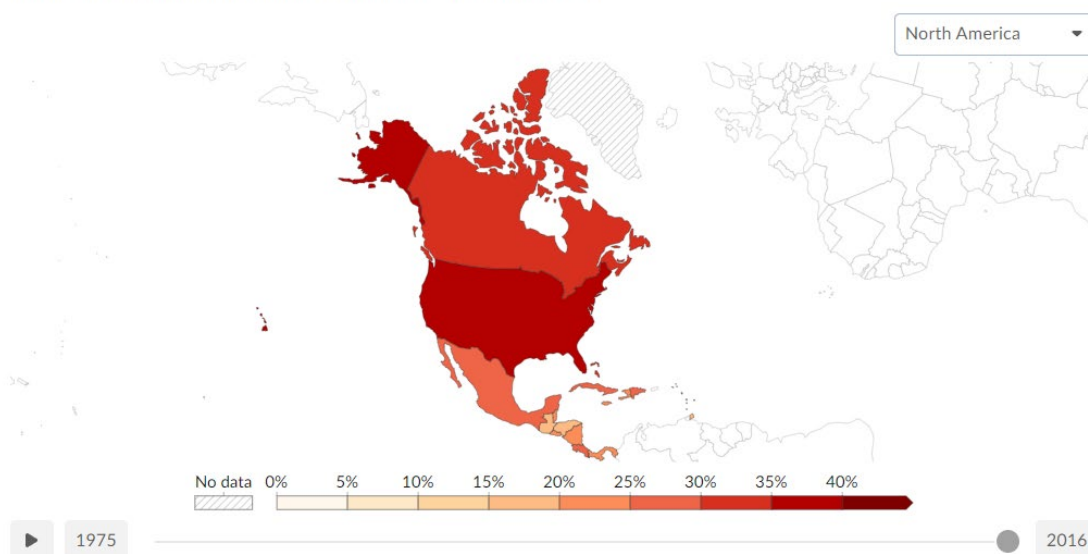
Σχήμα 9

Σχήμα 1.9. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Ευρώπης (2016)

(II) Βορεια Αμερική

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



Σχήμα 10

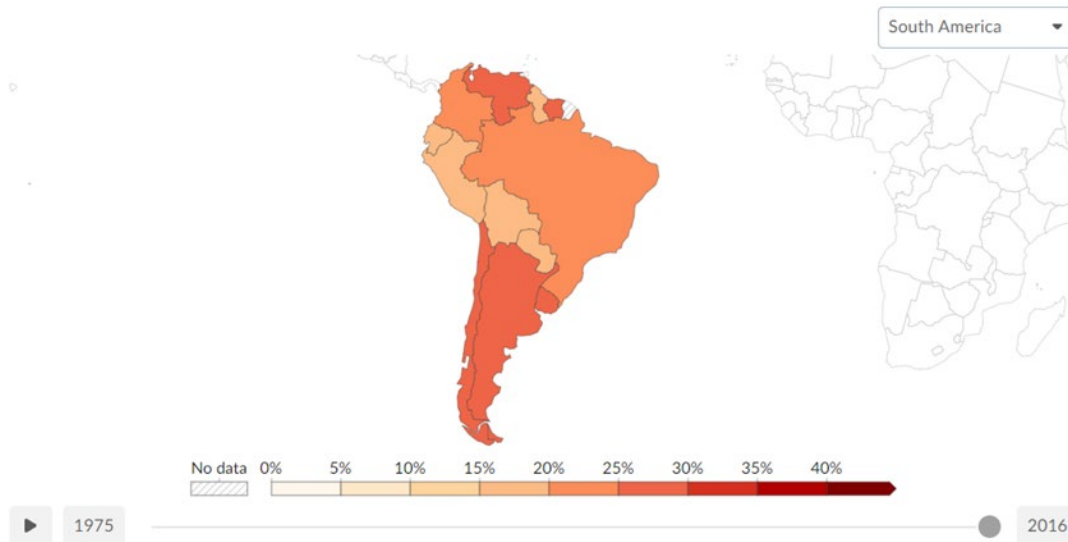
Σχήμα 1.10. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Βόρειας Αμερικής (2016)

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα παγκόσμιο ζήτημα, αλλά οι Ηνωμένες Πολιτείες (ΗΠΑ) και ο Καναδάς αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα έντονο πρόβλημα, σε σύγκριση με άλλες χώρες, λόγω διαφόρων παραγόντων, με τη διατροφή να είναι καθοριστικός. Στον αντίποδα, χώρες γύρω από τον Ισημερινό, οι οποίες παρουσιάζουν χαμηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας, φαίνεται να επηρεάζονται λιγότερο από το πρόβλημα, εν μέρει λόγω των χαμηλότερων επιπέδων εισοδήματος και της διαφορετικής διατροφικής κουλτούρας.

(III) Νότια Αμερική

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



Σχήμα 11

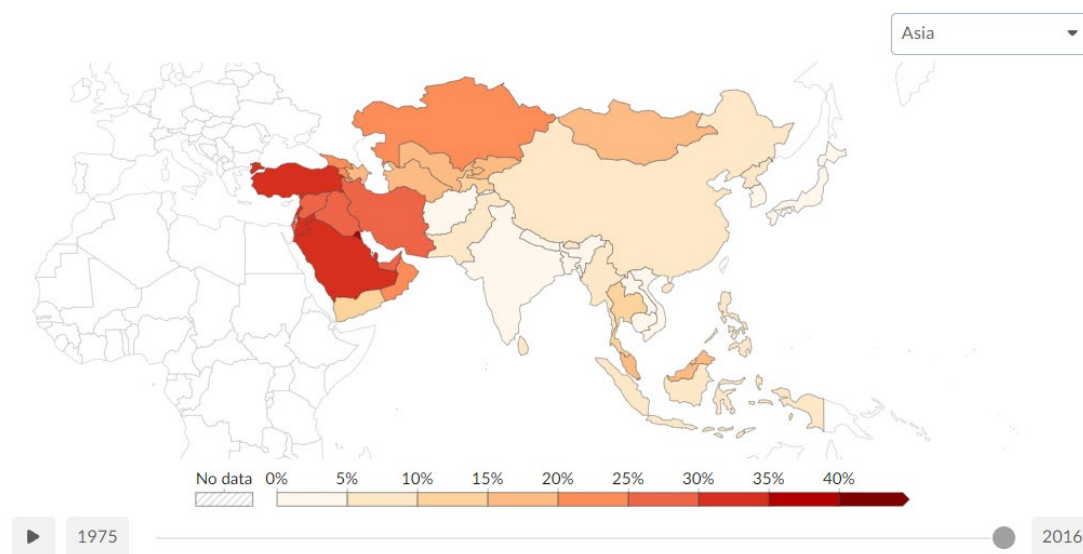
Σχήμα 1.11. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Νότιας Αμερικής (2016)

Η παχυσαρκία στη Νότια Αμερική αποτελεί ένα σοβαρό και αυξανόμενο πρόβλημα δημόσιας υγείας, με σημαντικές κοινωνικοοικονομικές και υγειονομικές επιπτώσεις. Η ανάλυση των δεδομένων από το 2016 αναδεικνύει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των χωρών της περιοχής, με ορισμένες να εμφανίζουν εξαιρετικά υψηλά ποσοστά παχυσαρκίας όπως η Αργεντινή, η Χιλή και η Βενεζουέλα, γεγονός που υποδηλώνει την επίδραση πολλαπλών παραγόντων, όπως ο τρόπος ζωής, η οικονομική ανάπτυξη και οι διατροφικές συνήθειες.

(IV) Ασία

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



Σχήμα 12

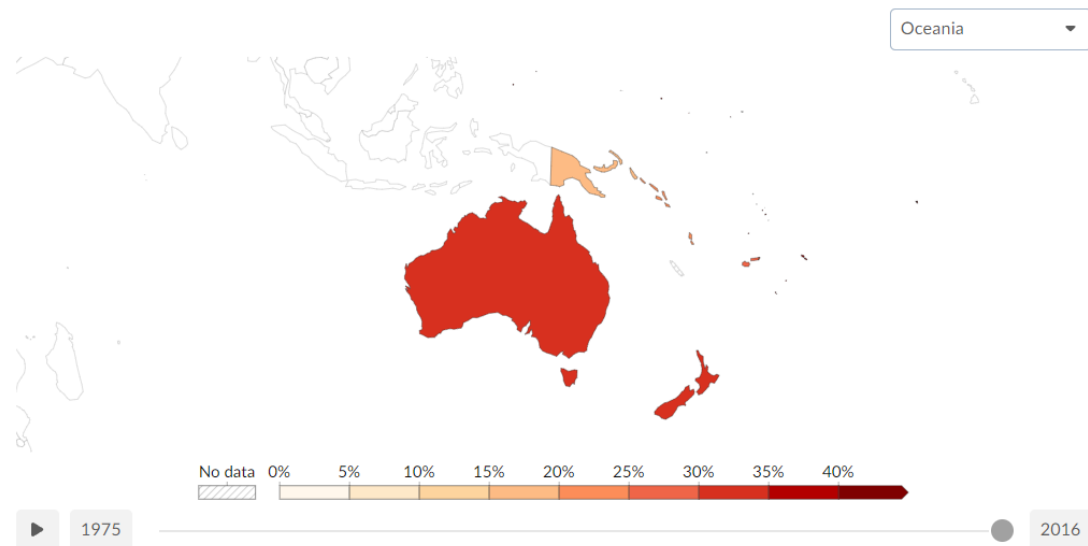
Σχήμα 1.12. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Ασίας (2016)

Η παχυσαρκία στην Ασία παρουσιάζει έντονες διαφορές μεταξύ των χωρών, κυρίως λόγω οικονομικών, πολιτιστικών και διατροφικών παραγόντων. Στις χώρες της Αραβικής Χερσονήσου, όπως η Σαουδική Αραβία, το Κατάρ και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, τα ποσοστά παχυσαρκίας είναι ιδιαίτερα υψηλά, ενώ στην Κίνα και την Ινδία, τα ποσοστά παραμένουν χαμηλότερα, λόγω διαφορετικών διατροφικών παραδόσεων και οικονομικών συνθηκών.

(V) Αυστραλία

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



Σχήμα 13

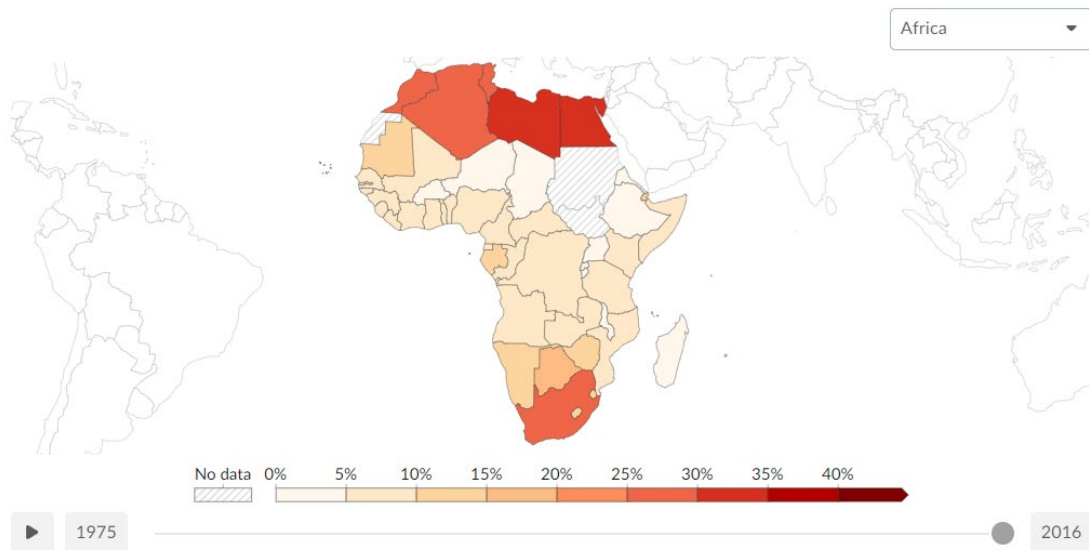
Σχήμα 1.13. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Ωκεανίας (2016)

Η παχυσαρκία είναι σοβαρό πρόβλημα στην Αυστραλία, με περίπου το 67% των ενηλίκων να είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι. Οφείλεται σε ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες και περιορισμένη σωματική δραστηριότητα, με σοβαρές υγειονομικές επιπτώσεις

(VI) Αφρική

Obesity in adults, 2016

Estimated prevalence of obesity, based on general population surveys and statistical modeling. Obesity is a risk factor for chronic complications, including cardiovascular disease, and premature death.



Σχήμα 14

Σχήμα 1.14. Ποσοστά παχυσαρκίας ανά χώρα της Αφρικής (2016)

Η διατροφική ασφάλεια στην Αφρική διαφέρει σημαντικά μεταξύ των περιοχών. Οι χώρες γύρω από τη Μεσόγειο και η Νότια Αφρική αντιμετωπίζουν σοβαρές προκλήσεις λόγω οικονομικών ανισοτήτων και συγκρούσεων που επηρεάζουν την παραγωγή τροφίμων. Παρά την ανεπτυγμένη οικονομία της, η Νότια Αφρική έχει υψηλά ποσοστά υποσιτισμού και περιορισμένη πρόσβαση σε τρόφιμα. Στις παρασαχάριες χώρες, η κατάσταση είναι λιγότερο επιτακτική, αλλά η έλλειψη τροφής συνδέεται με την κλιματική αλλαγή και την οικονομική αστάθεια.

1.3. Υπερβολικό βάρος και παχυσαρκία

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η παχυσαρκία μπορεί να μετρηθεί με διαφορετικούς τρόπους, αλλά ο πιο συνηθισμένος είναι η γνωστή κλίμακα **Δείκτης Μάζας Σώματος** (Δ.Μ.Σ.- ή BMI), και η οποία κλίμακα υπολογίζεται με βάση το ύψος και το βάρος ενός ατόμου. Ο Δ.Μ.Σ. λοιπόν ορίζεται ως το βάρος του σε κιλά διαιρούμενο με το τετράγωνο του ύψους του σε μέτρα (kg/m^2):

$$\text{Δ.Μ.Σ. (kg/m}^2\text{)} = (\text{Βάρος, σε κιλά}) / (\text{Ύψος, σε μέτρα})^2$$

Για παράδειγμα, εάν έχουμε κάποιον που ζυγίζει 81 κιλά και έχει ύψος 1,83 μέτρα, ο Δ.Μ.Σ. του υπολογίζεται ως:

$$[81 / (1,83)^2] = 24,72$$

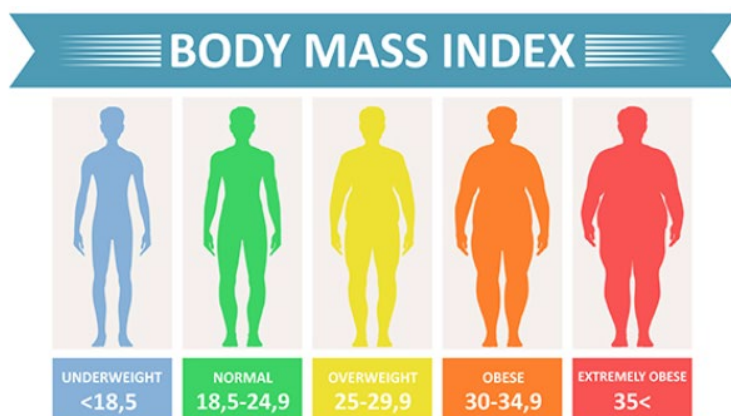
Οι τιμές του Δ.Μ.Σ. χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν εάν ένα άτομο θεωρείται λιποβαρές, υγιές, υπέρβαρο ή παχύσαρκο, με βάση τα παρακάτω όρια:

λιποβαρές: ΔΜΣ ίσος ή μικρότερος από 18,5

υγιές: ΔΜΣ μεταξύ 18,5 και 24,9

υπέρβαρο: ΔΜΣ μεταξύ 25 και 29,9

παχύσαρκο: ΔΜΣ ίσος ή μεγαλύτερος από 30
(Σοβαρή παχυσαρκία ≥ 40)



Σχήμα 15

Σχήμα 1.15. Δείκτης μάζας σώματος και κατηγορίες θάρους

Επομένως, τόσο για τους ενήλικες άνδρες όσο και για τις ενήλικες γυναίκες, η παχυσαρκία ορίζεται με Δ.Μ.Σ. ίσο ή μεγαλύτερο από 30. Ωστόσο, διαφορετικά όρια χρησιμοποιούνται για άλλες ομάδες, όπως παιδιά και έγκυες γυναίκες. Θα πρέπει να σημειώσει κανείς ότι, ο *επιπολασμός* της παχυσαρκίας σε έναν πληθυσμό είναι το ποσοστό των ενηλίκων – ηλικίας 18 ετών και άνω – που έχουν Δ.Μ.Σ. 30 ή μεγαλύτερο.

Θα πρέπει να αναφερθεί ακόμα ότι, ο Δ.Μ.Σ. δεν είναι η σημαντικότερη μέτρηση για την κατανόηση των κινδύνων της υγείας ενός ατόμου που σχετίζονται με το βάρος και τη σύσταση του σώματος. Ο δείκτης παρουσιάζει μειονεκτήματα (αντιμετωπίζει όλη τη μάζα σώματος –συμπεριλαμβανομένου του λίπους, των μυών, των οργάνων και της δομής των οστών– ως εξίσου επικίνδυνη για την υγεία.). Παρ' όλα αυτά, ειδικά

σε επίπεδο πληθυσμού, ο Δ.Μ.Σ. παρέχει έναν καλό δείκτη/μέτρηση αυξημένου κινδύνου δυσμενών αποτελεσμάτων για την υγεία. Ο ΔΜΣ λοιπόν ενός ατόμου, μπορεί να είναι ένα καλό αρχικό σημείο για την αξιολόγηση του βάρους του, ωστόσο θα πρέπει να θεωρείται περισσότερο σαν ένας πρόχειρος οδηγός, παρά σαν ένας τρόπος για να προσδιορίσουμε εάν το άτομα έχει παχυσαρκία, καθώς η σωματική σύνθεση και η κατανομή του σωματικού λίπους σε άτομα με παρόμοιο ΔΜΣ μπορεί να ποικίλλει. ευρέως.

Εδώ θα πρέπει να παρατηρήσουμε τη διαφορά (συνήθης σύγχυση) μεταξύ ενός «υπέρβαρου» και ενός «παχύσαρκου» ατόμου. Η τυχόν συσχέτιση του ποσοστού υπέρβαρων ατόμων μίας χώρας με το αντίστοιχο ποσοστό πάχυσαρκων της χώρας, εξετάζεται σε επόμενο κεφάλαιο.

Όπως είναι φανερό από τα διάγραμμα που ακολουθούν (και κατά αναλογία με την περίπτωση της παχυσαρκίας), το ποσοστό των ανθρώπων που είναι υπέρβαροι τείνει να είναι υψηλότερο σε πλουσιότερες χώρες (ανεπτυγμένες) και χαμηλότερη στις φτωχότερες χώρες (αναπτυσσόμενες ή υποανάπτυκτες). Σε πολλές χώρες υψηλού εισοδήματος, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, εκτιμάται ότι πάνω από το 60% των ενηλίκων είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι. Αντίθετα, σε ολόκληρη τη Νότια Ασία και την υποσαχάρια Αφρική, εκτιμάται ότι περίπου ένας στους πέντε ενήλικες είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, εκτιμάται ότι περίπου τα δύο πέμπτα των ενηλίκων ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι το 2016.

1.4. Τρόποι μέτρησης και προσδιορισμού της παχυσαρκίας

Το σωματικό βάρος και ο Δ.Μ.Σ. δεν αποτελούν τους μόνους τρόπους εκτίμησης της παχυσαρκίας. Τελευταία επιστημονικά δεδομένα έρχονται να δείξουν ότι, εκτός από το να έχει κανείς (πολλά) παραπανίσια κιλά, είναι επιπλέον σημαντικό να γνωρίζει τόσο το ποσοστό λίπος στο σώμα του, όσο και την κατανομή του λίπους στο σώμα.

(Α) Δείκτης Μάζας Σώματος

Ο Δ.Μ.Σ. είναι, όπως έχουμε ήδη δει, η πιο ευρεία χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τη μέτρηση της παχυσαρκίας στους ενήλικες. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του όμως σαν δείκτη του σωματικού λίπους και παχυσαρκίας αμφισβητούνται από αρκετούς.

Το βασικό του μειονέκτημα φαίνεται να είναι ότι, είναι ένα μέτρο της μάζας/βάρους σώματος και δεν παρέχει μια άμεση μέτρηση του σωματικού λίπους (ποσοστό λίπους, αλλά και κατανομή του). Είναι όμως γνωστό ότι, ο λιπώδης ιστός και ειδικότερα το *σπλαχνικό λίπος* είναι αυτό που συνδέεται πιο έντονα με κακά αποτελέσματα υγείας. Αντιμετωπίζει δηλαδή, ο δείκτης, όλη τη μάζα σώματος – συμπεριλαμβανομένου του λίπους, των μυών, των οργάνων και της δομής των οστών– σαν μιά κατάσταση εξίσου επικίνδυνη για την υγεία.

Επιπλέον, οι μετρήσεις Δ.Μ.Σ είναι ίδιες και για τα δύο φύλα και για όλες τις ηλικίες των ενηλίκων. Θεωρείται ένα καλό σημείο εκκίνησης για την αξιολόγηση του βάρους σας, ωστόσο θα πρέπει να θεωρείται περισσότερο ως ένας πρόχειρος οδηγός, παρά

ως ένας τρόπος για να προσδιορίσετε εάν έχετε παχυσαρκία, καθώς η σωματική σύνθεση και η κατανομή του σωματικού λίπους σε άτομα με παρόμοιο Δ.Μ.Σ. μπορεί να ποικίλλει ευρέως. Ο Δ.Μ.Σ. είναι, όπως αναφέρεται από μερικούς, μέτρο του μεγέθους – όχι της υγείας!

Παρ' όλα αυτά, εξακολουθεί να είναι ο πρωταρχικός και κυριότερος δείκτης που χρησιμοποιείται παγκόσμια για την αξιολόγηση των κινδύνων της υγείας, κίνδυνοι που σχετίζονται με τη διατροφή και τη σύνθεση του σώματος.

Αν και μπορεί να είναι ακατάλληλο μέτρο για ορισμένες κατηγορίες ατόμων, όπως: (α) έγκυες και (β) αθλητές, ή άτομα με μεγάλες ποσότητες μυϊκής μάζας και η χρήση του θα πρέπει να εξετάζεται πιο προσεκτικά, σε επίπεδο γενικού πληθυσμού παρέχει έναν ισχυρό δείκτη κινδύνων για την υγεία που σχετίζονται (και) με την παχυσαρκία.

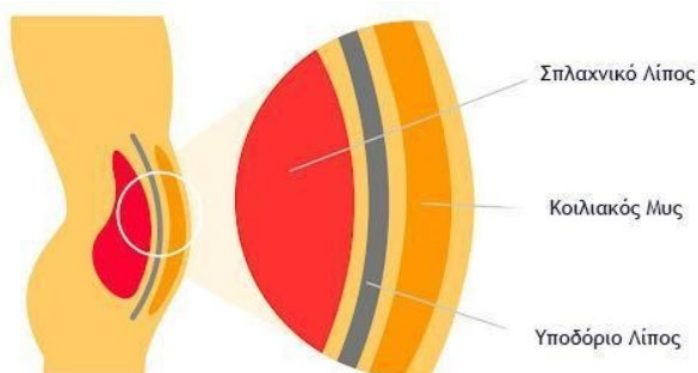
Θα πρέπει επίσης να επισημάνουμε ότι, το «βέλτιστο» υγιές βάρος δεν είναι το ίδιο για όλους. Για το λόγο αυτό, ο καθορισμένος «υγιής Δ.Μ.Σ.» περιγράφεται από ένα σημαντικό εύρος για να ληφθεί υπόψη η ατομική μεταβλητότητα.

(B) Επίπεδα σπλαχνικού λίπους

Ένας λοιπόν δεύτερος καλύτερος δείκτης μέτρησης των κινδύνων για την υγεία (και παχυσαρκία) είναι επομένως τα **επίπεδα του σπλαχνικού λίπους**. Εδώ θα πρέπει να θυμήσουμε ότι:

- **σπλαχνικό λίπος** είναι το λίπος που αποθηκεύεται στην κοιλιά γύρω από τα εσωτερικά όργανα ενώ το
- **υποδόριο λίπος** είναι λίπος που βρίσκεται ακριβώς κάτω από το δέρμα και κατανέμεται σε όλο το σώμα.

Το υποδόριο λίπος είναι πολύ πιο ορατό από το σπλαχνικό λίπος, το οποίο συχνά «κρύβεται».



Σχήμα 16

Σχήμα 1.16. Σπλαχνικό και υποδόριο λίπος

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι, ένα άτομο μπορεί να διατρέχει χαμηλότερο κίνδυνο αρνητικών αποτελεσμάτων για την υγεία του, εάν το αυξημένο βάρος του είναι αποτέλεσμα άλλων παραγόντων εκτός από το σπλαχνικό λίπος. Πολλές φορές, το πειπλέον βάρος συγχέεται με το λίπος.

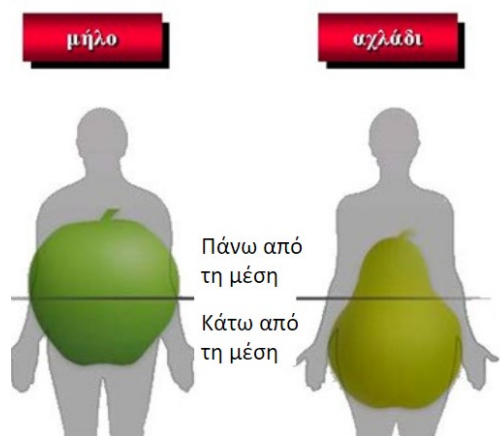
Για παράδειγμα:

- ένας αθλητής μπορεί να έχει υψηλές ποσότητες μυϊκού ιστού/μάζας. Η μυϊκή μάζα συνήθως αυξάνει το σωματικό βάρος, πράγμα που σημαίνει ότι τα άτομα αυτά μπορούν να θεωρηθούν υπέρβαρα στη κλίμακα Δ.Μ.Σ., ακόμα κι αν έχουν χαμηλό ή υγιές ποσοστό σωματικού λίπους.
- κάποιος μπορεί να έχει περισσότερο υποδόριο λίπος, το οποίο έχει χαμηλότερες συσχετίσεις με κινδύνους για την υγεία.
- ιδιαίτερες εθνότητες – ιδίως αυτές ασιατικής καταγωγής τείνουν να αποθηκεύουν περισσότερο σπλαχνικό λίπος γύρω από την κοιλιά, σε αντίθεση με το να το αποθηκεύουν υποδόρια (κάτω από το δέρμα). Αυτό σημαίνει ότι διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο αρνητικών αποτελεσμάτων για την υγεία τους με χαμηλότερο Δ.Μ.Σ. Έτσι, ενώ ο Π.Ο.Υ. διατηρεί σταθερά όρια Δ.Μ.Σ. παγκόσμια, προτείνει ότι για άτομα που έχουν ασιατική καταγωγή, ο αυξημένος κίνδυνος μπορεί να είναι τόσο χαμηλός όσο ένας Δ.Μ.Σ. 22 kg/m^2 – σημαντικά χαμηλότερος από το (διεθνές) όριο των 25 kg/m^2 (υπέρβαροι).
- οι γυναίκες τείνουν να έχουν υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους από τους άνδρες για ένα δεδομένο Δ.Μ.Σ. Στην πραγματικότητα, οι γυναίκες συνήθως έχουν περισσότερο υποδόριο λίπος ενώ οι άνδρες περισσότερο σπλαχνικό λίπος. Αποτέλεσμα, οι άνδρες διατρέχουν συνήθως υψηλότερο κίνδυνο για μη μεταδοτικές ασθένειες (αυτός είναι ένας ίσως από τους λόγους που οι γυναίκες τείνουν να ζουν περισσότερο από τους άνδρες).

Μπορεί να θεωρηθεί ότι, υπάρχουν δύο σημαντικές κατηγορίες συγκέντρωσης λίπους:

- Η **ανδροειδής ή κοιλιακή παχυσαρκία** (τρόπος κατανομής λίπους σαν «μήλο»), όταν παρατηρείται επικέντρωση του λίπους στην κοιλιακή χώρα, με αυξημένο το σπλαχνικό λίπος, και έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης πολλών νοσημάτων όπως στεφανιαία νόσο, [υπέρταση](#) και διαβήτη τύπου II.
- Η **γυναικοειδής**, εάν το λίπος είναι επικεντρωμένο από την μέση και κάτω (τρόπος κατανομής λίπους σαν «αχλάδι») και υπάρχει πολύ υποδόριο λίπος.

Ο πρώτος ύπος είναι πιο επικίνδυνος για την υγεία σας.



Σχήμα 17

Σχήμα 1.17. Κατανομή λίπους «μήλο»-«αχλάδι»

Υπάρχουν απλοί τρόποι για να εκτιμήσει κανείς (ακόμα και μόνος του) για το πως κατανέμεται το σωματικό λίπος, ενώ για την εκτίμηση του ποσοστού λίπους στο σώμα θα πρέπει να επισκεφθεί κάποιον ειδικό.

Χρησιμοποιώντας την *περίμετρο της μέσης* ενός ατόμου, μπορεί να ορισθεί ένας νέος δείκτης:

Δείκτης = ύψος ατόμου / περίμετρος μέσης ατόμου

με τη βοήθεια του οποίου μπορούμε να καθορίσουμε ένα η κατανομή του σωματικού λίπους του έχει σχήμα μήλου ή αλχαδιού. Η κατηγοριοποίηση δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Νέος Δείκτης Σώματος:	ύψος
	περίμετρος μέσης
< 0,4	λιποβαρής
0,4 - 0,5	κατανομή αχλάδι
0,51 - 0,69	κατανομή μήλο, ↑ κίνδυνος
> 0,61	κατανομή μήλο, ↑↑↑ κίνδυνος

Σχήμα 18

Σχήμα 1.18. Δείκτης καθορισμού είδους σωματικού λίπους

Η εκτίμηση (**λιπομέτρηση**) όμως του ποσοστού λίπους στο σώμα ενός ενήλικα δεν είναι τόσο απλή. Συνήθως γίνεται από εξειδικευμένα άτομα τα οποία χρησιμοποιούν ειδικά όργανα/μηχανήματα, που μπορούν να μετρούν το ποσοστό λίπους ή να

προσδιορίζουν τη σύσταση του σώματος (λιπώδης ιστός και άλιπη μάζα όπως μυϊκή μάζα, νερό)

Οι κυριότερες μέθοδοι λιπομέτρησης είναι:

- η μέθοδος της μέτρησης δερματικών πτυχών,
- η μέθοδος της βιοηλεκτρικής αντίστασης και
- η μέθοδος DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometer).

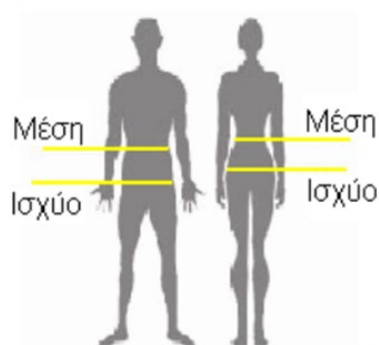
Υπάρχουν και άλλες μέθοδοι λιπομέτρησης, οι οποίες όμως χρησιμοποιούνται πιο σπάνια, όπως

- η μέθοδος μέτρησης με υπέρυθρη ακτινοβολία (Near Infrared Interactance),
- οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις, και
- η μέθοδος ζύγισης σε νερό, που πλέον χρησιμοποιείται σπάνια.

Το ποσοστό λιπώδους ιστού πρέπει να αντιπροσωπεύει το 14-25% του σωματικού βάρους για τους άνδρες και το 17-30% για τις γυναίκες. Τα όρια αυτά διαφοροποιούνται ανάλογα και με την ηλικιακή ομάδα.

(Γ) Μήκος της περιφέρειας μέσης ή η αναλογία μέσης προς γοφούς

Μιά τρίτη μέτρηση που μπορεί να δώσει καλύτερο δείκτη για τους κινδύνους της υγείας, από τον Δ.Μ.Σ, είναι το **μήκος της περιφέρειας μέσης ή η αναλογία μέσης προς γοφούς**. Αυτό συμβαίνει επειδή δίνει μια πιο άμεση μέτρηση του κοιλιακού λίπους και είναι το μέτρο χρησιμοποιείται πιο συχνά στη δημόσια υγεία.



Σχήμα 19

Σχήμα 1.19. Μέτρηση μέσης -ισχύου

Όπως ήδη αναφέραμε, η υγεία ενός ατόμου δεν καθορίζεται μόνο από την ποσότητα του σωματικού λίπους αλλά και από το πού βρίσκεται το λίπος. Εάν το λίπος βρίσκεται

- μέσα στην κοιλιά σας είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για διαβήτη, υπέρταση, καρδιακές παθήσεις, λιπώδες ήπαρ και άλλα μεταβολικά προβλήματα,

- το λίπος στους γοφούς και τους μηρούς σας συνδέεται λιγότερο με προβλήματα υγείας.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ορισμένοι ερευνητές προτείνουν τη **μέτρηση της περιφέρειας της μέσης** για τον προσδιορισμό των κινδύνων για την υγεία που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Επομένως, η περίμετρος της μέσης από μόνη της αποτελεί ένα δείκτη. Όταν η περίμετρος της μέσης στους άνδρες ξεπερνά τα 102 εκατοστά, τότε υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για την υγεία, ενώ κάτι τέτοιο ισχύει για τις γυναίκες, όταν η περίμετρος της μέσης ξεπερνά τα 88 εκατοστά. Οι παρακάτω δύο χρωματικές κλίμακες διαβάθμισης ("ευρωπαϊκή" και "ασιατική ή ισπανική") εμφανίζουν πρότυπα περιφέρειας μέσης, με υψηλότερες τιμές για τους άνδρες από τις γυναίκες και στις δύο κατηγορίες.



Σχήμα 20

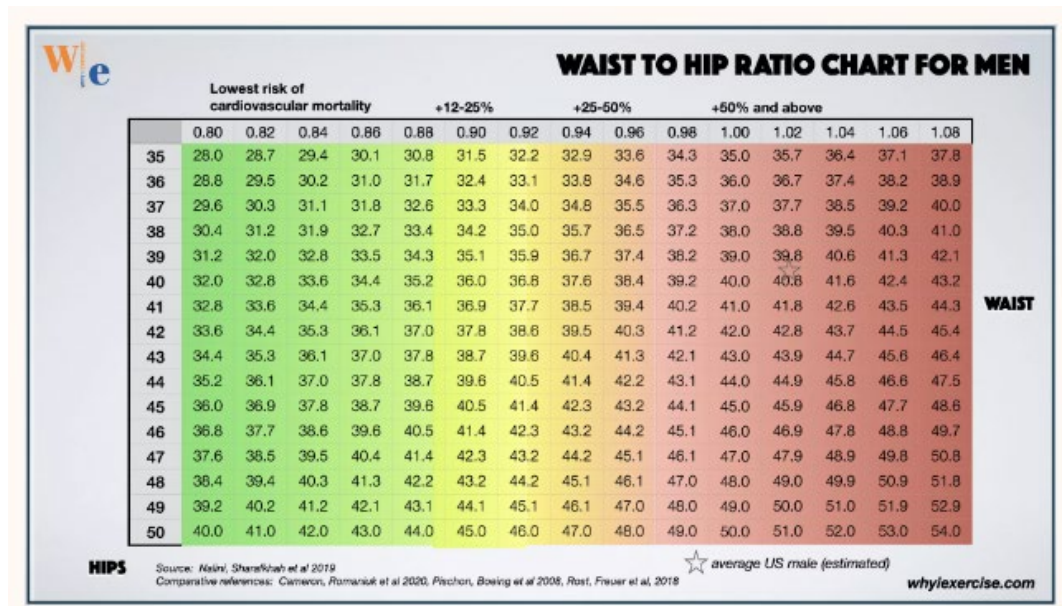
Σχήμα 1.20. Πρότυπα περιφέρειας μέσης

Μπορείτε, επιπλέον, να μετρήσετε την περίμετρο της μέσης και την περίμετρο των ισχίων (περιφέρεια). Διαιρώντας τις δύο αυτές τιμές, μπορείτε να υπολογίσετε το **λόγο μέσης ισχίων** (waist to Hip ratio ή WHR) του οποίου η τιμή σας βοηθά να βρείτε αν έχετε ανδροειδή ή γυναικοειδή κατανομή λίπους. Αν είτε δηλαδή τύπος “μήλο” ή “αχλάδι” αντίστοιχα.

Όταν ο λόγος μέσης ισχίων ξεπερνά το 1, τότε υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης νοσημάτων που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Το ίδιο ισχύει και για τα δύο φύλα. Για τους άνδρες θεωρείται ότι όταν ο λόγος μέσης ισχίων είναι κάτω του 0,9 τότε θεωρείται ασφαλής, ενώ για τις γυναίκες το αντίστοιχο ασφαλές όριο θεωρείται το 0,8.

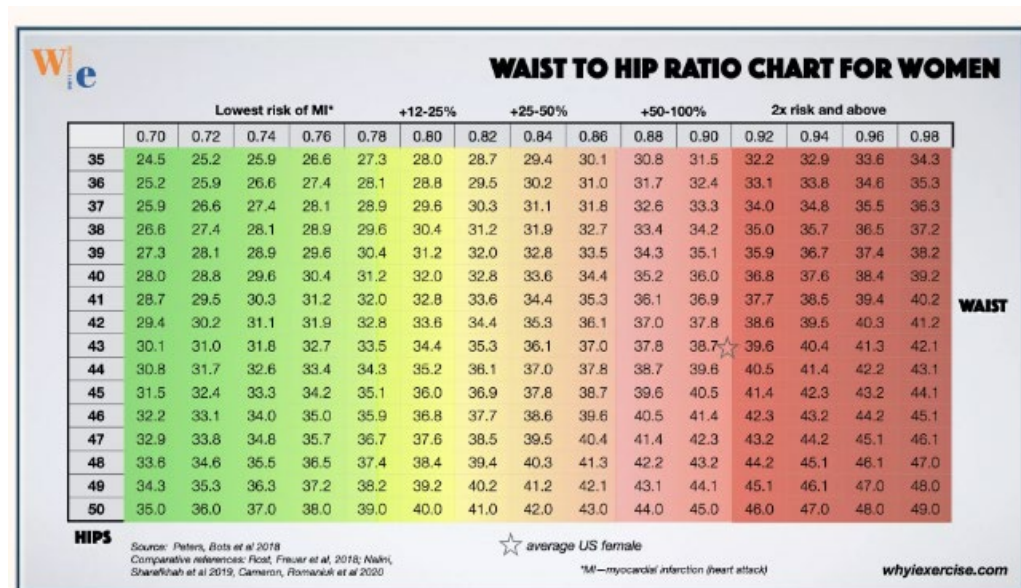
Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα Αμερικανών επιστημόνων (American Journal of Clinical Nutrition), ο συνδυασμός της μέτρησης της περιμέτρου της μέσης και του Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) φαίνεται να είναι ο πιο ακριβής τρόπος πρόβλεψης των προβλημάτων υγείας που σχετίζονται με την παχυσαρκία, και όχι ο κάθε δείκτης ξεχωριστά.

Οι παρακάτω δύο πίνακες δίνουν την πιθανότητα σοβαρού κινδύνου της υγείας, αναφορικά με τον λόγο μέσης-ισχύων και την ηλικία (για άνδρες και γυναίκες).



Σχήμα 21

Σχήμα 1.21. Πιθανότητα κινδύνου σε σχέση με το λόγο μέσης ισχύου και την ηλικία (άνδρες)



Σχήμα 22

Σχήμα 1.22. Πιθανότητα κινδύνου σε σχέση με το λόγο μέσης ισχύου και την ηλικία (γυναίκες)

(Δ) Νεότερες προσεγγίσεις

Ενώ οι παραπάνω παραδοσιακές προσεγγίσεις βασίζονται γενικά σε ατομικές, σωματικές μετρήσεις για την αξιολόγηση της παχυσαρκίας, νεότερες μέθοδοι φαίνεται να υιοθετούν μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση για τον προσδιορισμό/αξιολόγηση της. Το Edmonton Obesity Staging System (EOSS) χρησιμοποιεί κλινικές αξιολογήσεις των ιατρικών, ψυχικών και λειτουργικών επιπτώσεων της παχυσαρκίας σε ένα άτομο για να προσδιορίσει τους κινδύνους υγείας που σχετίζονται με την παχυσαρκία και είναι πολύ καλύτερος προγνωστικός δείκτης θνησιμότητας από τον Δ.Μ.Σ. ή την περίμετρο της μέσης.

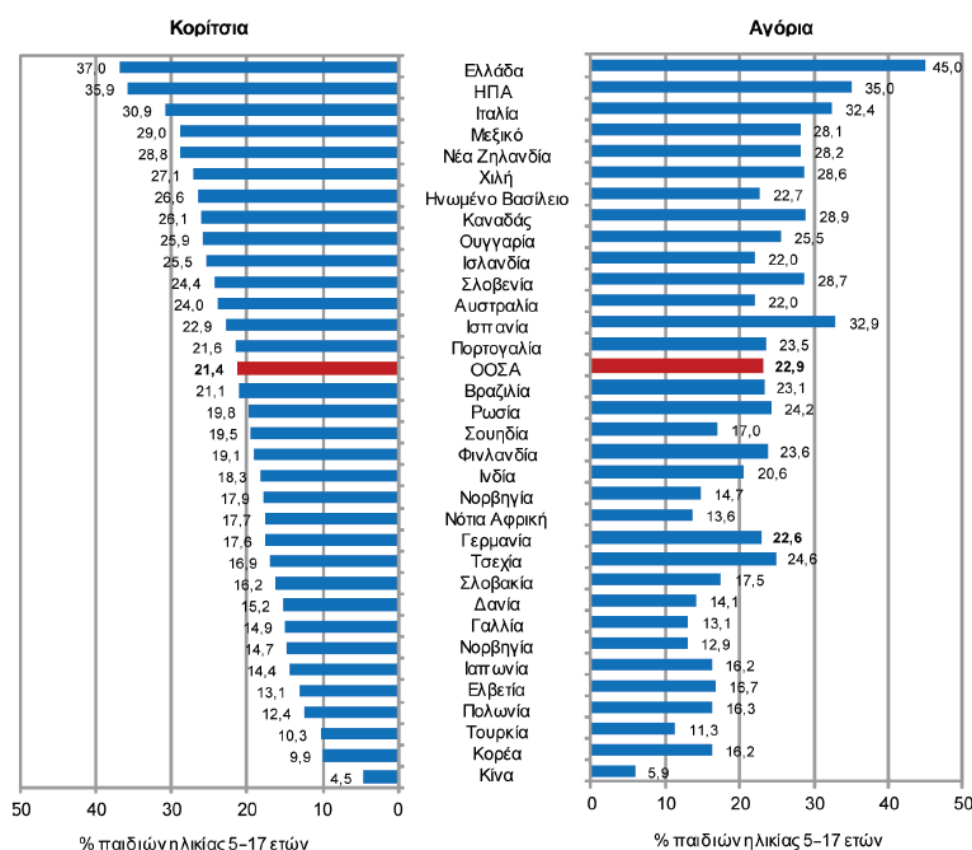
Κεφάλαιο 2 Παιδική παχυσαρκία

2.1 Εισαγωγή

Σημαντικό μέρος του προβλήματος της παχυσαρκίας είναι αυτό που αφορά τα ανήλικα άτομα ενός πληθυσμού, η λεγόμενη **παιδική παχυσαρκία**, και η οποία εξετάζεται αναλυτικά σε ότι ακολουθεί.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.) (2021), το ποσοστό παχυσαρκίας μεταξύ των παιδιών και των εφήβων αυξήθηκε από 4% το 1975 σε 18% το 2016. Επίσης, καταγράφεται αυξητική τάση της παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους σε παγκόσμιο επίπεδο. Στη χώρα μας, ο επιπολασμός των παιδιών που είναι υπέρβαρα ή παρουσιάζουν κάποιου βαθμού παχυσαρκία διαμορφώνεται στο εύρος του 30 – 40%.

Τα παραπάνω οφείλονται κυρίως στη μεταβολή των διατροφικών συνηθειών και στην κατανάλωση γευμάτων στα οποία κυριαρχούν τα λίπη και οι υδατάνθρακες αλλά και στην αλλαγή του τρόπου ζωής που απομακρύνεται από την άσκηση αφού χαρακτηρίζεται από αύξηση των ωρών παρακολούθησης τηλεόρασης / τάμπλετ / κινητών τηλεφώνων.

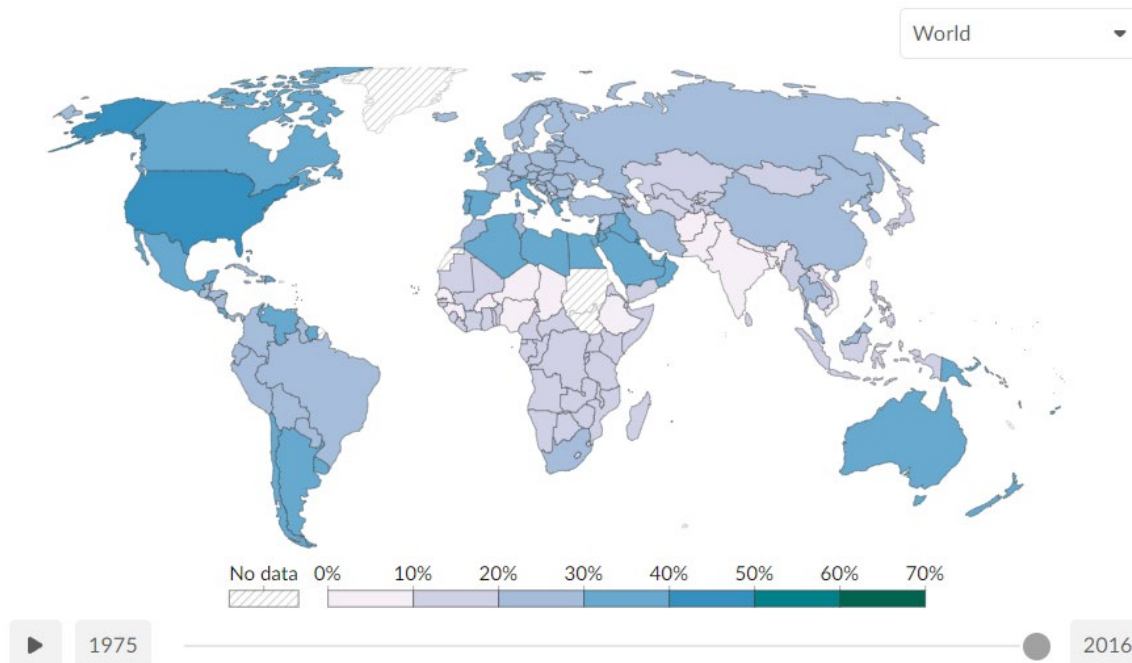


Σχήμα 23

Σχήμα 2.1: Επιπολασμός παιδιών με παχυσαρκία από 5-17 ετών – χώρες του ΟΟΣΑ (Φράγκου, 2016)

Share of children and adolescents who are overweight or obese, 2016

Share of children and adolescents aged 5 to 19 years old that are defined as either overweight or obese. This means their weight-for-height is more than one standard deviations from the median of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards.



Σχήμα 24

Σχήμα 2.2: Επιπολασμός παιδιών με παχυσαρκία από 5-19 ετών – παγκοσμίως (2016)

Βασικά στοιχεία για τον επιπολασμό της παχυσαρκίας στα παιδιά παρέχονται από την Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία Επιτήρησης της Παιδικής Παχυσαρκίας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας - COSI (2018). Η έρευνα ξεκίνησε το 2007 και συλλέγει βιολογικά δεδομένα από παιδιά ηλικίας 6-9 ετών. Τα πιο πρόσφατα δεδομένα που συλλέχθηκαν από 14 χώρες έδειξαν ότι ο επιπολασμός ήταν υψηλότερος στις χώρες της Νότιας Ευρώπης και αυξανόταν με την ηλικία (WHO, 2018). Επιπλέον, τα στοιχεία του 2015 και του 2018 έδειξαν ότι ο επιπολασμός των παιδιών με βάρος πάνω από το κανονικό κυμαίνεται από 17,6% έως 41,9% στα αγόρια και 20,1% έως 38,5% στα κορίτσια, ενώ παχυσαρκία διαπιστώθηκε σε 5,1% έως 14,9% των κοριτσιών και 4,9% έως 21% των αγοριών (WHO, 2018).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της COSI για την Ελλάδα, το 42% των αγοριών και το 38% των κοριτσιών είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2019, η σοβαρή παιδική παχυσαρκία στην Ελλάδα είναι 7,2% στα αγόρια και 2,4% στα κορίτσια (Spinelli et al., 2019). Η κατάσταση αυτή είναι παρόμοια στις ΗΠΑ, όπου οι Hu et al. (2018) ανέφεραν ότι η παιδική παχυσαρκία αυξήθηκε από 10,6% σε 13,9% μεταξύ 1999 και 2015.

2.2. Αιτίες παιδικής παχυσαρκίας

Η κύρια αιτία της παχυσαρκίας είναι η ανισορροπία μεταξύ της πρόσληψης θερμίδων και της κατανάλωσης θερμίδων ως ενέργεια, όπως η αυξημένη πρόσληψη ζαχαρούχων και λιπαρών τροφίμων (WHO, 2019). Ωστόσο, η σωματική αδράνεια είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του σωματικού βάρους στα παιδιά και τους εφήβους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά και οι έφηβοι με αυξημένη αδράνεια και καθιστικές συνήθειες έχουν υψηλότερα επίπεδα σωματικού λίπους από εκείνα που είναι σωματικά δραστήρια (Amici et al., 2022).

Ένας άλλος παράγοντας είναι η κατανάλωση θρεπτικών γλυκαντικών ουσιών - NNS - οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν την υγεία της καρδιάς, τον μεταβολισμό και τη συνολική σύνθεση του σώματος (Archibald et al., 2018). Οι NNS χρησιμοποιούνται ευρέως ως πιο υγιεινή επιλογή από τη ζάχαρη, η οποία μπορεί να έχει επιβλαβείς επιπτώσεις. Ωστόσο, τα τεχνητά γλυκαντικά που περιέχουν φυτικές ενώσεις (π.χ. στεβιόλη) καθώς και συνθετικές ενώσεις όπως η ασπαρτάμη και η σουκραζόλη έχει αποδειχθεί ότι είναι πιθανότερο να είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη καρδιομεταβολική υγεία (Archibald et al., 2018). Μάλιστα, οι συγγραφείς συνιστούν την αποφυγή της χρήσης τους στα παιδιά, παρά το γεγονός ότι περιορισμένες έρευνες μέχρι σήμερα υποστηρίζουν την ασφάλεια της κατανάλωσης NNS από παιδιά και έγκυες γυναίκες.

Ο χρόνος οθόνης στα παιδιά φαίνεται επίσης να παίζει ρόλο στην αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης παχυσαρκίας. Αυτό συμβαίνει διότι, αφενός, οι περισπασμοί μειώνουν τον κορεσμό, έχουμε έκθεση σε διαφημίσεις ανθυγιεινών σνακ και ταυτόχρονα επηρεάζονται οι συνήθειες του ύπνου και αυξάνονται οι καθιστικές συμπεριφορές, καθώς τα παιδιά περνούν χρόνο καθισμένα μπροστά στην τηλεόραση ή παίζοντας βιντεοπαιχνίδια (Smith, Fu & Kobayashi, 2020).

Ωστόσο, υπάρχουν και γενετικοί παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη παιδικής παχυσαρκίας. Ένας από αυτούς τους παράγοντες είναι οι μεταλλάξεις σε γονίδια που εμπλέκονται στη ρύθμιση της όρεξης. (Amici et al., 2022). Για παράδειγμα, ελαττώματα σε γονίδια όπως το MC4R εντοπίζονται στο 4% της παιδικής παχυσαρκίας, ενώ χρωμοσωμικές ανωμαλίες όπως η διαγραφή του χρωμοσώματος 16p11.2 φαίνεται να σχετίζονται με το 0,7% των παχύσαρκων παιδιών (Amici et al., 2022).

2.3. Μοντέλα για την παιδική παχυσαρκία

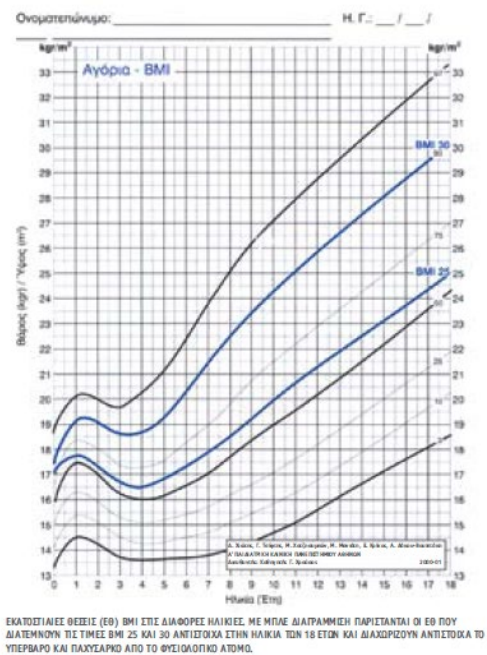
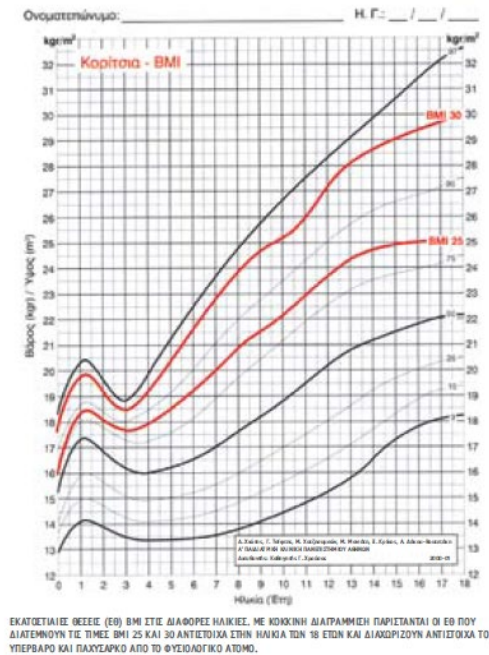
Ένα από τα αιτιολογικά μοντέλα που εξηγούν την εκδήλωση της παιδικής παχυσαρκίας είναι το μοντέλο των έξι C «6C». Το συγκεκριμένο μοντέλο είναι ένα αναπτυξιακό οικολογικό μοντέλο (Smith και Kobayashi, 2020) που περιλαμβάνει γενετικούς παράγοντες, περιβαλλοντικούς παράγοντες (οικογένεια, κοινότητα, χώρα και κοινωνία), προσωπικότητα και συμπεριφορά (Smith και Kobayashi, 2020). Τα έξι C (κύτταρο, παιδί, φυλή, κοινότητα, χώρα και πολιτισμός) περιλαμβάνουν βιολογικούς και γενετικούς παράγοντες, την προσωπικότητα και τη συμπεριφορά του παιδιού, τα χαρακτηριστικά της οικογένειας, κοινωνικούς παράγοντες όπως το σχολείο και οι συνομήλικοι, θεσμούς σε εθνικό και κρατικό επίπεδο και κανόνες που συνδέονται με κάθε πολιτισμό.

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη της παιδικής παχυσαρκίας- οι Smith και Kobayashi χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της παχυσαρκίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, διαπίστωσαν ότι μπορεί να υπάρχουν γονίδια (κύτταρα) που προδιαθέτουν στην παχυσαρκία, τα παιδιά μπορεί να είναι υπερεκτεθειμένα στα τηλεοπτικά μέσα και τις διαφημίσεις (παιδιά), οι διατροφικές προτιμήσεις των γονέων (φυλή), οι ανθυγιεινές διατροφικές προτιμήσεις των συνομηλίκων (κοινωνία), η εθνική οικονομική στασιμότητα και η ευρέως διαδεδομένη λαιμαργία είναι παράγοντες που επηρεάζουν ο ένας τον άλλον και μπορεί να σχετίζονται με την παιδική παχυσαρκία (Smith & Kobayashi, 2020).

Ένα από ακόμη γνωστό μοντέλο που έχει ασχοληθεί με τους τους μηχανισμούς που διέπουν την ανάπτυξη της παιδικής παχυσαρκίας είναι το βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο. Το βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο συνδυάζει τη βιολογική ανάπτυξη των παιδιών με περιβαλλοντικούς και ψυχοκοινωνικούς παράγοντες για τον εντοπισμό μηχανισμών και διαδικασιών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη του παιδιού και την πρόληψη της υγείας (Smith & Kobayashi, 2020). Εκτός από αυτούς τους παράγοντες, το βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο λαμβάνει επίσης υπόψη παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τη συμπεριφορά, όπως η αποδιοργάνωση της οικογένειας, οι πρακτικές διατροφής στο σπίτι, η ιδιοσυγκρασία του παιδιού και η ανάπτυξη της αυτορρύθμισης. Το μοντέλο υποστηρίζει ότι οι ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες μπορούν να αντικατασταθούν με νέες συνήθειες, συνήθως με την αλλαγή του τρόπου σκέψης με βάση τη γνωστική συμπεριφορική θεραπεία (Smith & Kobayashi, 2020).

2.4. Πρόληψη παιδικής παχυσαρκίας

Στην παιδική ηλικία, είναι απαραίτητη η πρόληψη και η παρέμβαση προκειμένου να αναχαιτιστεί πιθανή εξέλιξη της νόσου. Αμέσως μετά την διάγνωση μέσω του Δ.Μ.Σ. γίνεται χρήση εκατοστιαίων θέσεων οι οποίες απεικονίζονται σε γραφήματα καμπυλών όπως απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα 2.2 (Philippas, 2009). Να σημειωθεί εδώ ότι η κατανομή του λίπους διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία αλλά και τη φυσική ανάπτυξη κάθε παιδιού (Fragkou, 2016 και Bougoulia, 2008).



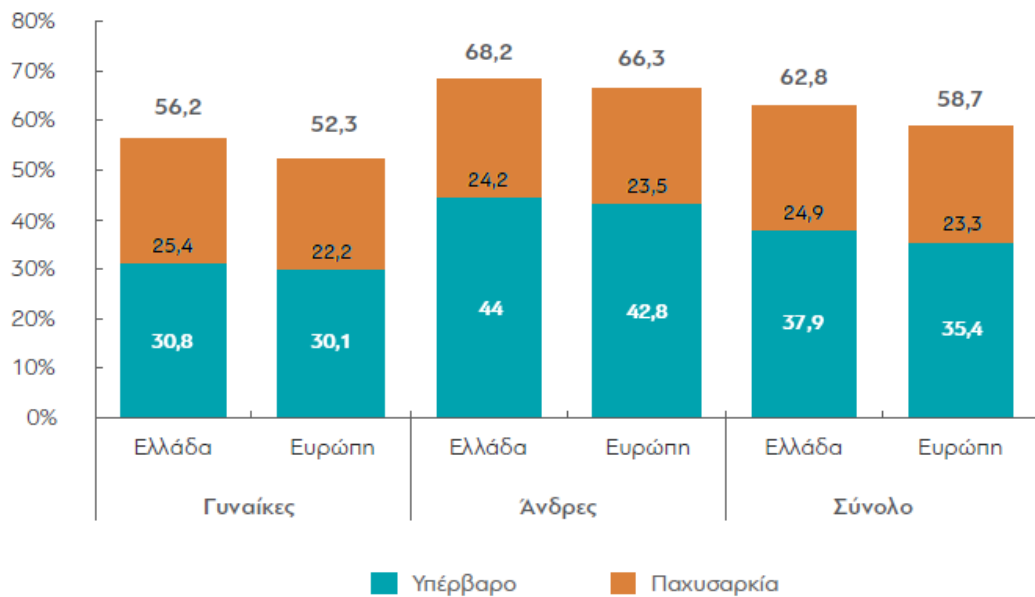
Σχήμα 25

Σχήμα 2.3: Εκατοστιαίες θέσεις Δείκτη Μάζας Σώματος συναρτήσει της ηλικίας (από 0 έως 18 ετών) για κορίτσια (κόκκινη διαγράμμιση) και αγόρια (μπλε διαγράμμιση).

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω δεδομένα ένα άτομο κατηγοριοποιείται ως «παχύσαρκο» όταν ο συνδυασμός των τιμών του ύψους και του βάρους του τοποθετεί στην καμπύλη BMI 30 (Philippas, 2009). Στο παραπάνω σχήμα στην κόκκινη και μπλε διαγράμμιση παρουσιάζονται εκείνες οι εκατοστιαίες θέσεις που διατέμνουν τα δεδομένα του Δ.Μ.Σ. (25 και 30) και διαφοροποιούν το άτομο με «κανονικό» βάρος από το υπέρβαρο και παχύσαρκο άτομο αντίστοιχα.

Σε σχέση με τους παράγοντες επικινδυνότητας εμφάνισης παχυσαρκίας, τα παιδιά, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ομάδες (Philippas, 2009) :

- **Σε αυτές που δεν δύναται να υπάρξει αλλαγή για ένα παιδί.** Στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται η κληρονομικότητα, η γονική συμπεριφορά (για παράδειγμα χρήση φαγητού για να αναχαιτιστεί επιθετική παιδική συμπεριφορά), οικονομικοί και κοινωνικοί παράμετροι (όσο πιο χαμηλά διαμορφώνονται αυτά τα επίπεδα τόσο αυξάνεται η εμφάνιση της νόσου), ο διαβήτης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, εθνικότητα, αύξηση σίτισης/υποσιτισμός πρώιμης βρεφικής ηλικίας σε συνδυασμό με εναρκτήριο βάρος γέννησης.
- **Σε αυτές που επιφέρουν αλλαγές βελτίωσης και σχετίζονται με περιβαλλοντικές παραμέτρους (ενδομήτριες και εξωμήτριες).** Στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται η έλλειψη άσκησης και η καθιστική ζωή λόγω π.χ. παρακολούθησης τηλεόρασης, tablet, αρνητικές διατροφικές συνήθειες (για παράδειγμα έλλειψη πρωινού, κατανάλωση ζάχαρης, καθιέρωση γευμάτων κατά τη διάρκεια παρακολούθησης παιδικών σειρών τηλεόρασης).



Σχήμα 26

Σχήμα 2.4: Επιπολασμός υπέρβαρου/παχυσαρκίας σε ενήλικες στην Ελλάδα και την Ευρώπη (διαΑΝΕΟΣΙΣ, 2022)

Η αλληλεπίδραση των παραπάνω ομάδων (γενετήσιοι, περιβαλλοντικοί και συμπεριφορικοί παράγοντες) είναι υπαίτια για την ανησυχητική αύξηση της νόσου τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμια κλίμακα (Philippas, 2009 και Fragkou, 2016).

Αν η διάγνωση για την εμφάνιση της νόσου είναι θετική, το συνηθέστερο είναι να ακολουθηθεί κάποια δίαιτα με κύριους άξονες την αύξηση της πρόσληψης των λαχανικών, των φρούτων, της κατανάλωσης νερού και αποφυγή ανθυγιεινών διατροφικών συνηθειών όπως η κατανάλωση χυμών με ζάχαρη, επεξεργασμένων υδατανθράκων, έτοιμου φαγητού και ταχυφαγία (Philippas, 2009).

Επιπλέον θετικά αποτελέσματα θα παρουσιαστούν σε συνδυασμό με την ενίσχυση σωματικής άσκησης η οποία συμβάλλει τόσο στην απώλεια σωματικού βάρους αλλά και στη συντήρηση του σε φυσιολογικά επίπεδα (Bougoulia, 2006).

Η αντιμετώπιση της παιδικής παχυσαρκίας αποτελεί επιτακτική ανάγκη καθώς δρα δυσμενώς στην σωματική και ψυχολογική ανάπτυξη ενός παιδιού και κατά επέκταση επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την ενήλικη ζωή του αυξάνοντας τον κίνδυνο μείωσης του προσδόκιμου ζωής (Fragkou, 2016).

2.5 Θεραπευτικές προσεγγίσεις παχυσαρκίας

Να σημειωθεί ότι η θεραπεία μπορεί να πραγματοποιηθεί και μέσω χορήγησης φαρμάκων και συγκεκριμένα μέσω των αναστολέων της σιβουτραμίνης και της ορλιστάτης. Ο Δ.Μ.Σ. σε αυτές τις περιπτώσεις συνήθως είναι μεγαλύτερος του 30 και 27 (αντίστοιχα). Τα προαναφερθέντα φάρμακα χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής σε εφήβους ενώ δεν έχουν καταγραφεί μακροπρόθεσμα αποτελέσματα σε σχέση με τη χρήση τους σε μικρότερες ηλικίες (μελλοντική απόδοση τους σε βάθος χρόνου και ανεπιθύμητες επίσης ενέργειες αντίστοιχα) (Philippas, 2019).

Η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να χορηγηθεί όταν ο συνδυασμός διατροφής και σωματικής άσκησης δεν αποδίδει λόγω π.χ. αιτιών που έχουν ψυχολογική βάση ή λόγω μηχανισμών του σώματος που τείνουν να επανακτήσουν το προγενέστερο αυξημένο βάρος (π.χ. μείωση λεπτίνης και T3).

Αν τα παραπάνω συνυπάρχουν με παράγοντες κινδύνου λόγου χάριν άπνοια, υπερλιπιδαιμία τότε συστήνεται από το ιατρικό προσωπικό φαρμακολογική θεραπεία. Μερικά ακόμα παραδείγματα αναστολέων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι ο ριμόναμπαντ, η μετφορμίνη, η λιραγλουτίδη, η φεντερμίνη και ναλτρεξόνη.

Θα πρέπει οπωσδήποτε να ληφθούν υπόψιν οι παρενέργειες του φαρμάκου που αν εντοπιστούν και χαρακτηρίζονται από ένταση πρέπει άμεσα να πραγματοποιηθεί διακοπή της αγωγής (Bougoulia, 2006 και Φουστέρης 2017).

Η έσχατη θεραπευτική προσέγγιση που χρησιμοποιείται στην περίπτωση που καμία από τις προηγούμενες δεν έχει αποτελέσματα και υπάρχουν επίσης σοβαρές και επικίνδυνες επιπλοκές για την υγεία του παιδιού είναι η χειρουργική επέμβαση και απαραίτητη προϋπόθεση είναι να μην υπάρχει περιθώριο ανάπτυξης του ύψους του παιδιού δηλαδή να είναι σταθεροποιημένο και ισοδύναμο με το ενήλικο ύψος. Μάλιστα έχει καταγραφεί ότι η μεταβολική χειρουργική έχει θετικά αποτελέσματα καθώς μεταβάλλονται οι διεργασίες που συντελούνται στον γαστρεντερικό σωλήνα (νευρωνικές αλλά και ενδοκρινικές) και κατά αυτόν τον τρόπο συντελείται επιτυχώς ο έλεγχος της πρόσληψης θερμίδων αλλά και της όρεξης.

Θετικά ευρήματα εντοπίζονται και στην βαριατρική χειρουργική καθώς προλαμβάνει τον διαβήτη τύπου δύο (Φουστέρης, 2017). Δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για την εφαρμογή της σε μικρές ηλικίες δηλαδή σε παιδιά και εφήβους. Επίσης, θα πρέπει να υπάρχει πραγματογνωμοσύνη από εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό που έχει λάβει υπόψιν όλο το ιστορικό του ασθενούς και θα μπορεί να προβεί με ασφάλεια σε εκτιμήσεις (Philippas, 2019). Οι θεραπευτικές χειρουργικές επεμβάσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν στον γαστρικό δακτύλιο, στην επιμήκη γαστρεκτομή και στην Roux en- Y γαστρική παράκαμψη (Διαμαντής 2015, Φουστέρης, 2017). Ο Δ.Μ.Σ. στις χειρουργικές επεμβάσεις συνήθως είναι μεγαλύτερος του 35 και 40 (Διαμαντής, 2015).

Κεφάλαιο 3 Αιτίες, επιπτώσεις και τρόποι διάγνωσης της παχυσαρκίας

3.1 Αίτια της παχυσαρκίας

3.1.1 Ενδογενή

3.1.1.1 Γενετικά αίτια

Αρχικά, όσον αφορά τα γενετικά αίτια, πρώτος παράγοντας που υποδηλώνει την ύπαρξη γενετικής αιτιολογίας είναι η κληρονομικότητα. Όπως αναφέρουν οι Ταχτσόγλου & Ηλιάδης συνήθως η κληρονομικότητα του ποσοστού του σπλαχνικού λίπους είναι περίπου 50%, ενώ στο λιπώδους ιστού από 25-40%. Βέβαια, αυτό δεν αναιρεί και το γεγονός ότι μία οικογένεια έχει ροπή προς την παχυσαρκία επειδή έχουν κοινό τρόπο ζωής και παρόμοιες διατροφικές συνήθειες (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015). Από την άλλη, οι γενετικοί παράγοντες επηρεάζουν σε ένα ποσοστό περίπου 80% την προδιάθεση που έχει ένα άτομο να εκδηλώσει παχυσαρκία και συνδυαστικά με την ύπαρξη κάποιας νόσου η εκδήλωση της γίνεται πιο άμεσα.

Υπάρχουν όμως και δεδομένα που αφορούν κάποια γονίδια που επηρεάζουν συγκεκριμένα τμήματα του εγκεφάλου και από τη μία ελέγχουν το αίσθημα πληρότητας από την τροφή και την όρεξη και από την άλλη επηρεάζουν το πως το σώμα καίει ή αποθηκεύει τις θερμίδες. Υπάρχει μάλιστα ένα γονίδιο, το οποίο μπορεί και κωδικοποιεί μία πρωτεΐνη που μεταφέρει τις πληροφορίες για την ποσότητα του λίπους που υπάρχει στον οργανισμό, έτσι ώστε να ρυθμιστεί η ανάγκη για πρόσληψη τροφής. Όταν αυτό το γονίδιο δε λειτουργεί με σωστό τρόπο υπάρχει απορρύθμιση του εν λόγω μηχανισμού και έτσι το άτομο καταναλώνει περισσότερη ποσότητα τροφής και αποθηκεύει μεγαλύτερο ποσοστό λίπους (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015).

Έτσι, η κληρονομικότητα από τη μία επηρεάζει την αύξηση του λιπώδους ιστού και από την άλλη τα παιδιά με παχύσαρκους γονείς έχουν περίπου 25-20% επιπλέον πιθανότητες να γίνουν και τα ίδια παχύσαρκα. Το γεγονός όμως ότι και παιδιά που είναι υιοθετημένα έχουν και αυτά περισσότερες πιθανότητες να εκδηλώσουν παχυσαρκία, κάτι που ίσως οφείλεται στη μίμηση των διατροφικών συνηθειών των γονέων (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015).

3.1.1.2 Υποθαλαμικά Αίτια

Τα υποθαλαμικά αίτια σχετίζονται με τους μηχανισμούς που ελέγχονται από το κεντρικό νευρικό σύστημα και ρυθμίζουν την όρεξη, ενώ λαμβάνονται παράλληλα ορμονικά και νευρικά συστήματα που αφορούν το ισοζύγιο της πείνας, της σίτισης και της ενέργειας. Όταν υπάρχει περίσσειμα ενέργειας, τότε παράγεται ινσουλίνη και γίνεται λιποσύνθεση, ενώ κατά τη διάρκεια της λιποσύνθεσης εκκρίνεται η λεπτίνη από τον λιπώδη ιστό, μία ορμόνη που προκαλεί αναστολή της όρεξης και

κατά συνέπεια διακοπή της σίτισης, Αν από την άλλη δεν υπάρχουν περισσεύματα ενέργειας, τότε γίνεται απελευθέρωση λιπαρών οξέων και λιπόλυση (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015).

Ένα άλλο υποθαλαμικό αίτιο είναι μία πιθανή βλάβη στον υποθάλαμο, όπου εκεί γίνεται ο έλεγχος της πείνας και του κορεσμού. Έτσι, σε περίπτωση βλάβης που μπορεί να προκύψει από φλεγμονές, όγκους ή τραύματα μπορεί να εμφανιστεί παθολογική παχυσαρκία (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015).

3.1.1.3 Ενδοκρινικά αίτια

Τα ενδοκρινικά αίτια περιλαμβάνουν διαταραχές του μεταβολισμού που καταστρέφουν τα λευκώματα, μειώνουν την ανοχή υδατανθράκων, αυξάνουν την απόθεση του λίπους και συμβάλλουν στην αύξηση του βάρους. Χαρακτηριστική ενδοκρινολογική πάθηση είναι το Σύνδρομο Cushing, του οποίου η αιτία είναι η αυξημένη παραγωγή της κορτιζόλης από το φλοιό των επινεφριδίων ή η χορήγηση για μεγάλο χρονικό διάστημα συνθετικών σκευασμάτων γλυκοκορτικοειδών. Στο σύνδρομο Cushing η εικόνα της παχυσαρκίας είναι χαρακτηριστική, αφού τα άκρα παραμένουν λεπτά και το λίπος εντοπίζεται στον κορμό, την κοιλιά και το πρόσωπο (Ταχτσόγλου & Ηλιάδης, 2015).

3.1.2 Εξωγενή αίτια

3.1.2.1 Διατροφικά αίτια

Στα διατροφικά αίτια ανήκει η υπέρμετρη κατανάλωση τροφής που αυξάνει τη θερμιδική πρόσληψη σε βαθμό μεγαλύτερο από αυτόν που χρειάζεται για να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες του ατόμου. Έτσι, η πλεονάζουσα ποσότητα θερμίδων οδηγεί στη συσσώρευση λίπους στο σώμα. Εκτός όμως από την υπέρμετρη κατανάλωση τροφής υπάρχει και η περίπτωση των αραιών γευμάτων ή των πολύ συχνών γευμάτων. Για παράδειγμα, άτομα που έτρωγαν 1 με 2 γεύματα την ημέρα βρέθηκε, σύμφωνα με τους Ταχτσόγλου και Ηλιάδη (2015) να έχουν μεγαλύτερο σωματικό βάρος από τις περιπτώσεις ανθρώπων που είχαν 3 ή και περισσότερα γεύματα κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Αυτό δείχνει ότι δεν είναι ο αριθμός των γευμάτων που καθορίζει την εκδήλωση ή μη της παχυσαρκίας, αλλά ένας συνδυασμός παραγόντων. Έτσι, άτομα που είχαν αραιά γεύματα, δεν έκαναν όμως σωματική άσκηση, είχαν αυξημένη πρόσληψη θερμίδων κατά τη διάρκεια των αραιών αυτών γευμάτων ήταν πιο εύκολο να βάλουν βάρους συγκριτικά με ένα άτομο που μπορεί να καταναλώνει τρία γεύματα τη μέρα, όμως παράλληλα να γυμνάζεται και να προσέχει τον αριθμό των θερμίδων που καταναλώνει.

3.1.2.2 Σωματική άσκηση

Όταν δεν υπάρχει σωματική δραστηριότητα και άσκηση και ιδιαίτερα όταν αυτή η απουσία ενισχύεται και από την πολυφαγία, τότε προκύπτει ενεργειακό πλεόνασμα που οδηγεί στην εναπόθεση λίπους και την αύξηση του βάρους. Η καθιστική ζωή, ο χρόνος που περνάει το άτομο μπροστά στην τηλεόραση ή η απότομη διακοπή της

σωματικής δραστηριότητας μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση του σωματικού βάρους

3.1.2.3 Φαρμακευτικά αίτια

Όσον αφορά τα φαρμακευτικά αίτια της παχυσαρκίας υπάρχουν φάρμακα που έχουν στοχοποιηθεί ως ικανά να προκαλέσουν την εκδήλωση της. Τέτοιου είδους φάρμακα είναι κάποια αντιψυχωσικά (πχ κουατιεπίνη, ολανζαπίνη), τα τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά (νοτριπτυλίνη, αμιτριπτυλίνη), αναστολείς επαναπρόσληψης της σεροτονίνης (πχ παροξετίνη) ή αναστολείς της μονοαμινοοξειδάσης (φενελζίνη, ιμπραμίνη). Άλλα φάρμακα είναι κάποια αντιεπιληπτικά (βαλπροϊκό, γκαμπαπεντίνη), αντιδιαβητικά (ινσουλίνη, θειαζολιδινενδιόνες), αντισταμινικά (κυπροεπταδίνη), στεροειδείς ορμόνες (αντισυλληπτικά), κορτιζονούχες ουσίες, καθώς και β-/α-αδρενεργικοί αναστολείς όπως η προπρανολόλη (Πάσχου, Πολύζος & Μαντζώρος, 2015).

3.1.3 Περιβαλλοντικά αίτια

Τα περιβαλλοντικά αίτια που μπορούν να ενισχύσουν την εκδήλωση παχυσαρκίας έχουν να κάνουν κυρίως με τον τρόπο ζωής στη σύγχρονη κοινωνία. Για παράδειγμα, όπως αναφέρουν οι Σαρίδη και Ντόκου (2010), το χαμηλό κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο μπορεί να οδηγήσει τους ανθρώπους να επιλέγουν χαμηλής ποιότητας διατροφής προϊόντα ή μπορεί τα άτομα χαμηλού κοινωνικό-οικονομικού επιπέδου να μην έχουν τη διατροφική παιδεία που χρειάζεται για να υιοθετήσουν ένα πρόγραμμα σωστής διατροφής και άσκησης.

Παράλληλα, η ελλιπής ενημέρωση του πληθυσμού και οι γρήγοροι ρυθμοί του σύγχρονου τρόπου ζωής εμποδίζουν την υιοθέτηση του μεσογειακού τρόπου διατροφής που έχει συνδυαστεί με οφέλη στην υγεία και στο προσδόκιμο ζωής (Σαρίδη & Ντόκου, 2010).

3.1.4 Ψυχολογικά αίτια

Ένα βασικό ψυχολογικό αίτιο που μπορεί να οδηγήσει στην εκδήλωση της παχυσαρκίας είναι το άγχος. Μάλιστα, υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει αυτό (Tomiyama, 2019): Πρώτον, παρεμβαίνει σε γνωστικές λειτουργίες, όπως οι εκτελεστικές λειτουργίες και η αυτορρύθμιση. Δεύτερον, επηρεάζει τη συμπεριφορά, οδηγώντας σε υπερκατανάλωση τροφής και αναζήτηση τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες, λιπαρά και ζάχαρη, καθώς και σε μειωμένο ύπνο και μειωμένη σωματική δραστηριότητα. Τέλος, μπορεί να σχετίζεται με την πρόκληση αλλαγών στον άξονα υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων, ο οποίος επηρεάζει το σύστημα ανταμοιβής του εγκεφάλου και διεγείρει την παραγωγή βιοχημικών πεπτιδίων και ορμονών, όπως τα νευροπεπτίδια και η λεπτίνη.

Επίσης, λέγεται ότι γενικά τα στρεσογόνα συναισθήματα μπορεί να αποτελέσουν αιτίες για την εκδήλωση κάποια διατροφικής διαταραχής, όπως είναι η βουλιμία και η αντιδραστική υπερφαγία και να οδηγήσουν ουσιαστικά σε ένα φαύλο κύκλο. Αυτό συμβαίνει γιατί από τη μία αυτές οι αιτίες μπορεί να οδηγήσουν στην

εκδήλωση διατροφικών διαταραχών, από την άλλη όμως άτομα που είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα συχνά βιώνουν πιο έντονες συναισθηματικές διαταραχές, έχουν χαμηλά επίπεδα αυτοεκτίμησης ή μπορεί να υποτιμούν τις θερμίδες που προσλαμβάνουν (Σαρίδη & Ντόκου, 2010).

3.1.4.1 Παχυσαρκία και φυσιολογία του στρες

Το στρες παίζει ρόλο στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας και της αύξησης του σωματικού βάρους μέσω διαφόρων οδών. (3) Οι κύριες οδοί είναι ο άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων, ο οποίος ρυθμίζει τη νευροενδοκρινική απόκριση στο στρες και την έκκριση κορτιζόλης, και το αυτόνομο νευρικό σύστημα, το οποίο ρυθμίζει την καρδιαγγειακή λειτουργία.

Η έκκριση κορτικοεκλυτίνης από τον υποθάλαμο οδηγεί στην έκκριση κορτικοτροπίνης από την υπόφυση. Οι κορτικοτροπίνες διεγείρουν τα επινεφρίδια να παράγουν γλυκοκορτικοειδή, τα οποία με τη σειρά τους αναστέλλουν την έκκριση κορτικοεκλυτίνης από τον υποθάλαμο, επειδή τα επινεφρίδια καταστέλλουν τη δραστηριότητα του άξονα υποθάλαμος-υπόφυση-επινεφρίδια (Χριστάκη, 2021). Ταυτόχρονα, όταν η κορτικοεκλυτίνη δρα στην υπόφυση, αναστέλλεται η σύνθεση της προοπιομελανοκορτίνης. Υπάρχει επίσης μια συνεχής αλληλεπίδραση μεταξύ του κεντρικού και του περιφερικού τμήματος του συστήματος στρες. Για παράδειγμα, οι νευρώνες της κορτικοεκλυτίνης ενεργοποιούν το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, το σύστημα του στρες ενεργοποιεί τα μεσολομυϊκά και μεσοφλοιώδη ντοπαμινεργικά συστήματα και επίσης ο κεντρικός πυρήνας της αμυγδαλής διεγείρει το σύστημα του στρες μέσω θετικής ανατροφοδότησης (Χριστάκη, 2021).

Ο τρόπος με τον οποίο το χρόνιο στρες επηρεάζει τον μεταβολισμό και οδηγεί στην παχυσαρκία μπορεί να εξηγηθεί από την έκκριση κορτιζόλης, κατεχολαμινών και κορτικοεκλυτίνης, καθώς και από την επίδραση μεταβολιτών και κυτταροκινών (Χριστάκη, 2021). Η αυξημένη έκκριση όλων αυτών οδηγεί σε υπερβολική έκκριση αυξητικής ορμόνης και ινσουλίνης, προκαλώντας ενδομυϊκή συσσώρευση λίπους, μειωμένη μυϊκή μάζα, διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης, αυξημένη αρτηριακή πίεση και δυσλιπιδαιμία. Ταυτόχρονα, το συμπαθητικό νευρικό σύστημα απελευθερώνει νορεπινεφρίνη ως απάντηση στα ερεθίσματα του στρες και αυξάνει την α-αμυλάση στο σάλιο (Χριστάκη, 2021). Επομένως, το χρόνιο στρες καταστέλλει το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, με αποτέλεσμα τα χρόνια στρεσαρισμένα παιδιά να έχουν χαμηλότερα επίπεδα α-αμυλάσης και αυξημένο κίνδυνο να είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα (Doom et al., 2020).

Ο βιολογικός μηχανισμός του στρες που προκαλεί υπερκατανάλωση τροφής είναι η πρόκληση αλλαγών όπως η αύξηση της κορτιζόλης, η μείωση της σεροτονίνης και η παράλληλη ενεργοποίηση του συστήματος ανταμοιβής του εγκεφάλου (Chu et al., 2018). Το σύστημα αυτό αλληλεπιδρά με τον άξονα υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων, οδηγώντας σε αυξημένη κατανάλωση τροφής. Το άγχος στα παχύσαρκα άτομα μπορεί επίσης να προκαλείται από ενεργοποιημένη φλεγμονή ή αυξημένη δραστηριότητα του ενζύμου υδροξυστεροειδής αφυδρογονάση τύπου 1 (11b-HSD1), γεγονός που υποδηλώνει ότι το άγχος στα παχύσαρκα άτομα μπορεί να είναι τόσο αιτία όσο και αποτέλεσμα (Chu et al., 2018).

3.2 Επιπτώσεις

3.2.1 Ιατρικό Επίπεδο

Οι επιπτώσεις της παχυσαρκίας στην ανθρώπινη υγεία διακρίνονται σε (Κατσώρη, 2015 και διαΝΕΟΣΙς, 2022)

- εκείνες που χαρακτηρίζονται από «ενισχυμένη» λιπώδη μάζα. Σε αυτήν την περίπτωση οι σχετιζόμενες ασθένειες είναι άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου αλλά και οστεοαρθρίτιδα. Πρόκειται για κλινικές διαταραχές που δεν είναι καρδιομεταβολικές. Σε αυτήν την περίπτωση λαμβάνει χώρα στον λιπώδη ιστό, η διεργασία της αρωματοποίησης. Μπορεί να ενισχυθούν οι ορμόνες του φύλου και αυξάνεται η επικινδυνότητα σχετιζόμενων καρκίνων όπως του ενδομητρίου και του μαστού.
- εκείνες που σχετίζονται με αυξημένη παρουσία λιποκυττάρων με αποτέλεσμα καρδιαγγειακά νοσήματα, διαβήτη αλλά και καρκίνος. Συγκεκριμένα, τα λιποκύτταρα είναι υπεύθυνα για την έκκριση και παραγωγή μίας ποικιλίας παραγόντων (κατηγορίες μεταβολιτών, φλεγμονών και ορμονών). Τα παραπάνω είναι υπεύθυνα για την πρόκληση δυσλειτουργιών ζωτικών οργάνων και λειτουργιών του ανθρώπινου σώματος (π.χ. πάγκρεας, ήπαρ). Ειδικότερα η σχέση με τον διαβήτη, βρίσκει τη βάση της στην ενίσχυση του λίπους (η κυριότερη αιτία του σακχαρώδους διαβήτη) που με τη σειρά του μπορεί να δράσει ανασταλτικά ως προς τα αντανεκλαστικά του ανθρώπινου σώματος στην ινσουλίνη. Πρόκειται για την ασθένεια με την οποία συνδέεται περισσότερο η παχυσαρκία.

και απεικονίζονται στο παρακάτω Σχήμα (διαΝΕΟΣΙς, 2022 και Bray et al.2017).



Σχήμα 27

Σχήμα 3.1: Επιπτώσεις της παχυσαρκίας στην ανθρώπινη υγεία (διαΝΕΟΣΙς, 2022 και Bray et al.2017).

3.2.1.1 Καρδιο-αγγειακό σύστημα

Σύμφωνα με τη μελέτη του Οργανισμού Έρευνας και Ανάλυσης διαNEOΣΙς που διενεργήθηκε το 2022, οι συνηθέστερες καρδιομεταβολικές κλινικές διαταραχές που συνδέονται με την παχυσαρκία είναι η υπέρταση και η δυσλιπιδαιμίες όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω.

Η υπέρταση αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα υγείας που παρατηρείται σε όλη την παγκόσμια κοινότητα. Η υπέρταση εντοπίζεται μέσω της εκτίμησης της συστολικής και της διαστολικής, αρτηριακής πίεσης και συγκεκριμένα όταν ξεπερνάει το όριο των 140 και 90 mmHg αντίστοιχα. Η νόσος της παχυσαρκίας συνδέεται άμεσα με αυτήν την καρδιομεταβολική κλινική διαταραχή.

Όταν ένα άτομο είναι παχύσαρκο παρουσιάζει 100% πιθανότητα να εμφανίσει υπέρταση. Το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 52% όταν αυτό άτομο είναι υπέρβαρο. Επίσης, ο Δ.Μ.Σ. παρουσιάζει γραμμική αύξηση όταν συντελείται ενίσχυση των αρτηριακών πιέσεων των οποίων έγινε περιγραφή παραπάνω (διαNEOΣΙΣ, 2022).

Η υπέρταση εμφανίζεται σε όλα τα φάσματα των ηλικιών μεταξύ των οποίων ανήκουν παιδιά αλλά και έφηβοι. Για την πρόγνωση στους ενήλικες αξιοποιούνται τιμές αναφοράς της διαστολικής και αρτηριακής πίεσης και η υπέρβαση των ορίων αποτελεί ένδειξη κινδύνου. Στα παιδιά εν αντιθέσει οι παραπάνω τιμές διαφοροποιούνται ανάλογα με το μέγεθος του σωματότυπου, το φύλο και την ηλικία και για αυτόν τον σκοπό αξιοποιούνται τα εκατοστημόρια της αρτηριακής πίεσης (διαNEOΣΙΣ, 2022). Ακόμη, δύναται να ελαχιστοποιήσει τη ροή του αίματος στην καρδιά με πιθανό αποτέλεσμα τη δημιουργία σοβαρών καρδιολογικών επεισοδίων όπως του εμφράγματος.

Η δυσλιπιδαιμία αντιστοιχεί σε ενισχυμένες συγκεντρώσεις της «κακής» χοληστερόλης LDL και των τριγλυκεριδίων. Επίσης, μπορεί να είναι αντιπροσωπευτική των χαμηλών συγκεντρώσεων της «καλής» χοληστερόλης HDL. Οι δυσλιπιδαιμίες εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα στα άτομα με παχυσαρκία προκαλώντας αθηροσκληρήνωση στο ενδοθηλιακό τοίχωμα των αρτηριών με αποτέλεσμα τη στένωση των αρτηριών και κατά επέκταση τη δημιουργία σοβαρών καρδιολογικών επεισοδίων όπως και στην περίπτωση της υπέρτασης (διαNEOΣΙΣ, 2022).

3.2.1.2 Διαβήτης

Η ασθένεια αυτή χαρακτηρίζεται από ενισχυμένες τιμές γλυκόζης στο αίμα. Στην περίπτωση αυτή τα σωματικά κύτταρα δεν μπορούν να ελέγξουν τη δράση της ινσουλίνης, της ορμόνης που με τη σειρά φροντίζει για τη ρύθμιση των συγκεντρώσεων της γλυκόζης στο αίμα. Η διαταραχή αυτή συχνά αναφέρεται ως αντίσταση του σώματος στην ορμόνη της ινσουλίνης.

Στην περίπτωση που ενισχύεται αυτή η αντίσταση, το ζωτικό όργανο του παγκρέατος επιβαρύνεται περισσότερο γιατί για να ανταποκριθεί σε αυτήν την ανάγκη παράγει περισσότερη ινσουλίνη. Η υπερλειτουργία του όπως είναι αναμενόμενο το επηρεάζει δυσμενώς και καταλήγει στον περιορισμό της δράσης του και στην παγίωση της υπογλυκαιμίας στο ανθρώπινο σώμα (διαNEOΣΙΣ, 2022).

Είναι αξιοσημείωτο σε αυτήν την περίπτωση να αναφερθεί ότι η πλειοψηφία των περιπτώσεων (>80%) που εμφανίζουν σακχαρώδη διαβήτη τύπου II σχετίζεται με τη νόσο της παχυσαρκίας. Κλειδί για τον σημαντικό περιορισμό αυτής της ασθένειας αποτελεί η απώλεια του σωματικού βάρους. Οι κίνδυνοι που μπορεί να προκύψουν από ασθενείς που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη είναι πολλοί και ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω (διαΑΝΕΟΣΙΣ, 2022):

- Μακροαγγειοπάθεια
- Μικροαγγειοπάθεια

3.2.1.3 Επιπτώσεις στην κύηση

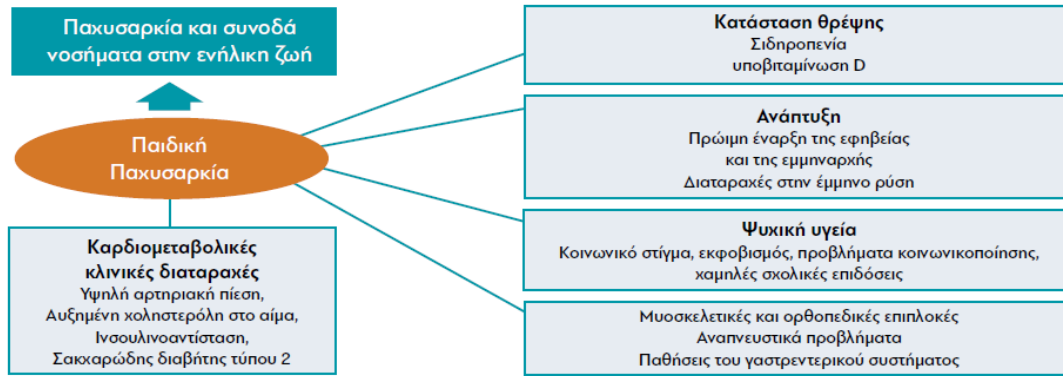
Η παχυσαρκία επηρεάζει την εγκυμοσύνη ποικιλοτρόπως (Χαράτση, 2013):

- Επηρεάζει με αρνητικό τρόπο την έκβαση της εγκυμοσύνης καθώς οδηγεί στην ενίσχυση της υπέρτασης και της προεκλαμψίας. Συνήθως, η πρόληψη των παραπάνω μπορεί να επιτευχθεί μέσω της έγκαιρης διάγνωσης του διαβήτη κύησης ο οποίος συνήθως εμφανίζεται μετά το τέλος του 6^{ου} μήνα της εγκυμοσύνης. Ο κίνδυνος να εμφανιστεί εκ νέου ο διαβήτης σε επόμενη εγκυμοσύνη είναι πολύ μεγάλος. Επίσης, υπάρχει ισχυρή πιθανότητα με το πέρας της εγκυμοσύνης να παρουσιάσει η μητέρα σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Τα παραπάνω εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στις παχύσαρκες γυναίκες.
- Μπορεί να οδηγήσει σε αποβολή λόγω επιπλοκών με τις οποίες μπορεί να συνδεθεί όπως για παράδειγμα ορμονικές δυσλειτουργίες και πολυκυστικές ωοθήκες.
- Κίνδυνοι εγκυμονούν και για το έμβρυο όπως μακροσωμικές ανωμαλίες, καρδιολογικά προβλήματα, παχυσαρκία και σακχαρώδη διαβήτη στη μετέπειτα πορεία της ζωής του, πρόωρη γέννηση και νεογνικός θάνατος.

3.2.3 Επιπτώσεις παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους

3.2.3.1 Επιπτώσεις στην σωματική ανάπτυξη των παιδιών

Η παχυσαρκία δύναται να επηρεάσει τη σωματική ανάπτυξη και θρέψη των παιδιών με τους ακόλουθους τρόπους (διαΑΝΕΟΣΙΣ, 2022; Σάββα, 2000):



Σχήμα 28

Σχήμα 3.2. Επιπτώσεις της παχυσαρκίας στην υγεία των παιδιών και των εφήβων (διαΑΝΕΟΣΙΣ, 2022).

- Εμφάνιση σιδηροπενικής αναιμίας: ο σίδηρος δεν επαρκεί για τις ανάγκες μεταβολισμού του οργανισμού και μειώνεται.
- Χαμηλές τιμές βιταμίνης D
- Καθυστέρηση ή επίσπευση της ήβης στα κορίτσια.
- Επίσπευση της εμμηναρχής
- Άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου
- Διαβήτης (όχι με θεραπεία ινσουλίνης)
- Υψηλή Αρτηριακή Πίεση (αποτελεί πρόγνωση για υπέρταση στην ενήλικη ζωή του παιδιού)
- Υψηλά επίπεδα τριγλυκεριδίων στο αίμα
- Υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (HDL-C) σε χαμηλά επίπεδα
- Πολυκυστικές ωοθήκες
- Εμφάνιση γυναικομαστίας κατά τη διάρκεια της εφηβείας στα αγόρια

3.2.3.2. Μακροχρόνιες επιπτώσεις παιδικής παχυσαρκίας

Σε σχέση με τις μακροχρόνιες επιπτώσεις της παιδικής παχυσαρκίας για τις οποίες υπάρχει μεγάλη ποικιλία ενδεικτικά αναφέρονται (Σάββα, 2000 και Φουστέρης 2017):

- Άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου
- Διαβήτη τύπου II
- Επεισόδια εγκεφαλικών
- Καρδιολογικά προβλήματα όπως στεφανιαία νόσος
- Καρκίνος του ενδομητρίου και του μαστού για τις γυναίκες και του νεφρού αλλά και του παχέος εντέρου για τους άντρες
- Ψυχικές ασθένειες (κατάθλιψη, κοινωνικό στίγμα)
- Υπέρταση
- Δυσλιπιδαιμία
- Χολολιθίαση
- Οστεοαρθρίτιδα
- Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης
- Alzheimer και άνοια

Έχει καταγραφεί ότι το Μεταβολικό Σύνδρομο X εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα στους ενήλικες που υπήρξαν παχύσαρκοι και στην παιδική ηλικία (Σάββα, 2000).

3.3 Τρόποι διάγνωσης

3.3.1 Ατομικό ιστορικό

Το ιστορικό του ασθενούς θα πρέπει να περιλαμβάνει πληροφορίες για τους παράγοντες που μπορεί να συμβάλλουν ή να ενισχύουν την παχυσαρκία του ασθενούς, όπως η γενετική προδιάθεση, το πλεόνασμα θερμιδικής πρόσληψης, η ελλιπής σωματική δραστηριότητα, το ψυχοκοινωνικό στρες, ενδοκρινικές διαταραχές, ψυχιατρικές διαταραχές ή λήψη φαρμάκων (Kushner & Bray, 2014). Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται πληροφορίες για το πως επηρεάζει η παχυσαρκία την υγεία του ασθενούς όχι μόνο σε οργανικό επίπεδο, αλλά και σε επίπεδο αυτοεκτίμησης και ποιότητας ζωής. Εν συνεχεία, πληροφορίες για το τι δυσκολεύει περισσότερο τον ασθενή στο να διαχειριστεί το σωματικό του βάρος, όπως τα αυστηρά διαιτητικά προγράμματα, το αυξημένο κόστος ή η περιορισμένη διαθεσιμότητα για συγκεκριμένες διατροφικές προτιμήσεις ή αυξημένες ευθύνες και γεγονότα ζωής. Παράλληλα, χρειάζονται πληροφορίες για το πόσο έτοιμος είναι ο ασθενής να αλλάξει τις διαιτητικές του συνήθειες και να μπει σε μία διαδικασία διαχείρισης του σωματικού του βάρους, όπως την υποστήριξη από το οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον, ο προσδιορισμός συγκεκριμένων στόχων, η προετοιμασία και το σχέδιο δράσης για την επίτευξη τους, πιθανά εμπόδια που θα συναντήσει στην πορεία του και πιθανές λύσεις για τα εμπόδια αυτά (Πάσχου, Πολύζος & Μαντζώρος, 2015).

Πιο αναλυτικά, στο ατομικό ιστορικό πρέπει να γίνει συζήτηση για το βάρος του ασθενούς από τη βρεφική ακόμα ηλικία και στη συνέχεια στην παιδική και εφηβική ηλικία, για τον θηλασμό, για τυχόν διακυμάνσεις στο βάρος στα διάφορα αναπτυξιακά στάδια, για τις διατροφικές συνήθειες και πως αυτά διαμορφώθηκαν κατά την πάροδο του χρόνου (Baird, Fisher, Lucas et al., 2005). Πρέπει ακόμη να γίνει διερεύνηση των διακυμάνσεων στο σωματικό βάρος και πιθανής σύνδεσης με μεταβατικά γεγονότα ζωής (πχ κύηση) ή στρεσογόνα γεγονότα. Ο κλινικός επίσης θα καταγράψει την ημερήσια δραστηριότητα του ασθενούς, τον χρόνο και τον τύπο σωματικής άσκησης, τις συνήθειες στον ύπνο, το κάπνισμα και την κατανάλωση αλκοόλ ή εξαρτησιογόνων ουσιών (Πάσχου, Πολύζος & Μαντζώρος, 2015).

Σημαντικό κομμάτι του ατομικού ιστορικού είναι και η πλήρης καταγραφή οργανικών ή ψυχιατρικών διαταραχών και της φαρμακευτικής αγωγής που μπορεί να λαμβάνει το άτομο, καθώς κάποια φάρμακα μπορεί να προκαλέσουν αύξηση του σωματικού βάρους. Ακόμη, στα πλαίσια της λήψης του ατομικού ιστορικού πρέπει να αναζητηθούν όλες οι φαρμακευτικές, χειρουργικές και διαιτητικές προσπάθειες που έχουν γίνει για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και να εκτιμηθεί η παρούσα διάθεση και η δυνατότητα του ασθενούς να προσπαθήσει να ελέγξει το βάρος του.

3.3.2 Οικογενειακό ιστορικό

Στο οικογενειακό ιστορικό πρέπει να εξεταστεί αν υπάρχουν άλλα μέλη στην οικογένεια που έχουν πρόβλημα με παχυσαρκία και να εντοπίσουν συμπεριφορές που ενισχύουν το πρόβλημα (Πάσχου, Πολύζος & Μαντζώρος, 2015). Παράλληλα, να διερευνηθεί το ιατρικό ιστορικό της οικογένειας για παθήσεις όπως καρδιαγγειακά νοσήματα, δυσλιπιδαιμία, υπέρταση, σακχαρώδη διαβήτη, για κάποιο γενετικό σύνδρομο και την ύπαρξη κληρονομικότητας.

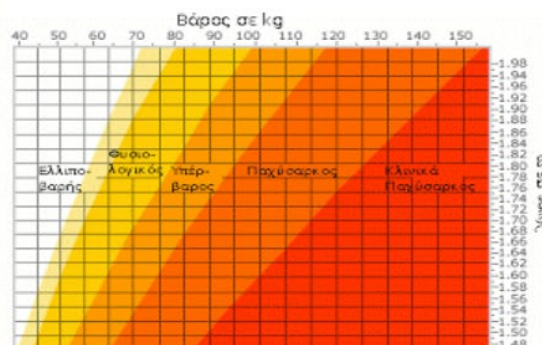
3.3.3 Κλινική εξέταση

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ) χαρακτηρίζεται από κάποια όρια αναφοράς που διευκολύνουν την ταξινόμηση ενός ατόμου σε ειδικές κατηγορίες ανάλογα με το σωματικό του βάρος. Να σημειωθεί εδώ ότι υπάρχει η δυνατότητα της πρόβλεψης εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων για τους ενήλικες. Τα παραπάνω απεικονίζονται στον παρακάτω Πίνακα 1.1 τα στοιχεία του οποίου έχουν αντληθεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Η μονάδα μέτρησης του προαναφερθέντος δείκτη είναι κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο. Ο μαθηματικός τύπος του Δείκτη Μάζας Σώματος απεικονίζεται παρακάτω (WHO, 2000 και Florakis, 2009).

$$\text{Δ.Μ.Σ.} = \text{Βάρος} / \text{Ύψος}^2$$

Πίνακας 3.1: Αναφορικές τιμές του Δ.Μ.Σ για παχύσαρκα άτομα (ηλικίας άνω των 18 χρονών) (WHO, 2000)

Αναφορικές τιμές του Δείκτη Μάζας Σώματος σε kg / m^2	Ταξινόμηση δείγματος ανάλογα με το βάρος	Πιθανότητα εμφάνισης νοσηρότητας χρόνιας νοσημάτων
Κάτω των 18,5	Λιποβαρής	Χαμηλή
18,5 – 24,9	Κανονικός	Κανονική
25 – 29,9	Υπέρβαρος	Υψηλή
30 -34,9	1 ^{ου} Βαθμού Παχυσαρκία	Πολύ υψηλή
35 – 39,9	2 ^{ου} Βαθμού Παχυσαρκία	Σοβαρή
≥40	3 ^{ου} Βαθμού Παχυσαρκία	Πολύ Σοβαρή



Σχήμα 29

Σχήμα 3.3: Δείκτης Μάζας Σώματος (Κατσώρη, 2015)

Είναι ένας σημαντικός δείκτης που χρησιμοποιείται πολύ συχνά από διαιτολόγους και μη διατροφολόγους για την ταξινόμηση των ασθενών ως λιποβαρών, υπέρβαρων ή παχύσαρκων. Είναι σημαντικός επειδή ένα επίπεδο παχυσαρκίας πάνω ή κάτω από το φυσιολογικό θέτει τον ασθενή σε κίνδυνο εμφάνισης νοσηρότητας λόγω υποσιτισμού (κατώτερο όριο Δ.Μ.Σ.) ή καρδιομεταβολικών νοσημάτων και άλλων προβλημάτων (ανώτερο όριο Δ.Μ.Σ.). Με άλλα λόγια, αποτελεί προγνωστικό δείκτη για διάφορες ασθένειες και μπορεί εύκολα να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο βάρος (Kg)/ύψος (m²) (Kg < m²).

Έχει καταγραφεί ότι για το έτος 2016, ο μέσος Δ.Μ.Σ για τις ενήλικες γυναίκες σε παγκόσμιο επίπεδο ήταν 25. Η αριθμητική αυτή ένδειξη βρίσκεται ακριβώς στο μεταίχμιο των ορίων που έχει θέσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας μεταξύ ενός υγιούς και ενός υπέρβαρου ατόμου. Αντίστοιχα, για τους άντρες η τιμή αυτή διαμορφώνεται στο 24.5 και προκύπτουν παρόμοια συμπεράσματα παραπάνω όπως και με τις γυναίκες. Αντίστοιχα, σε σχέση με την παιδική παχυσαρκία, έχει καταγραφεί για το 2016, ότι τα παιδιά και έφηβοι με ηλικιακό εύρος μεταξύ 5 και 19 ετών που είναι υπέρβαρα αυξήθηκαν σε ποσοστό 4% σε σχέση με το 1975.

Να σημειωθεί βέβαια ότι ο δείκτης αυτός παρουσιάζει το μειονέκτημα, όπως αναφέραμε, ότι δεν συσχετίζεται γραμμικά με το ποσοστό του λίπους του ανθρώπινου σώματος με άμεσο τρόπο. Επίσης, παιδιά που έχουν ενισχυμένη μάζα μυών ή οστών δύναται να αξιολογηθούν ως υπέρβαρα μέσω του συγκεκριμένου δείκτη κάτι που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Επίσης, παθολογικές συνθήκες που σχετίζονται με την παχυσαρκία όπως ενισχυμένες τιμές αρτηριακής πίεσης δεν προβλέπονται με ακρίβεια μέσω της 95ης εκατοστιαίας θέσης. Δείκτες οι οποίοι μπορούν να ανταποκριθούν στα παραπάνω είναι η περίμετρος της μέσης αλλά και ο λόγος της περιμέτρου μέσης προς το ύψος του σώματος (Σάββα, 2000).

Ενδεικτικά, παρακάτω παρατίθενται μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη αξιολόγηση της συσσώρευσης του λίπους και είναι οι ακόλουθες (Κατσώρη, 2015):

- **Περίμετρος μέσης, ΠΜ:** πρόκειται για δείκτη συγκέντρωσης λίπους της ενδοκοιλιακής κοιλότητας μέσω του οποίου υπάρχει δυνατότητα πρόβλεψης για καρδιαγγειακά νοσήματα. Τα όρια του δείκτη διαφοροποιούνται σε άντρες και

γυναίκες. Παθολογικός κίνδυνος υπάρχει για τιμές άνω των 80 και 96 cm για άντρες και γυναίκες αντίστοιχα.

- **Δερματικές πτυχές:** πρόκειται για μία αρκετά διαδεδομένη μέθοδο η οποία εφαρμόζεται με ευκολία. Μέσω ενός εξειδικευμένου εξοπλισμού και συγκεκριμένα του δερματοπτυχόμετρου διεξάγεται μέτρηση των δερματικών πτυχών σε ποικίλα σωματικά σημεία και πραγματοποιείται εκτίμηση του συνολικού ποσοστού του λίπους.



Σχήμα 30

Σχήμα 3.4: δερματοπτυχόμετρο

- **Υδροπυκνομέτριά** (παρεκτόπιση νερού) **και αεροπυκνομετρία** (παρεκτόπιση αέρα). Χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του λίπους του σώματος.
- **Ολοσωματικό κάλιο:** τεχνική που χαρακτηρίζεται από ακρίβεια μέσω της οποίας υπολογίζεται η άλιπης μάζα.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επιδρούν στην εμφάνιση αυτής της νόσου είναι γενετήσιοι σε ποσοστό 60% και περιβαλλοντικοί σε ποσοστό 40%. Η ίαση της δεν είναι καθόλου εύκολη δεδομένου ότι χαρακτηρίζεται από υποτροπιασμό. Επίσης, δυσμενείς συνακόλουθες ασθένειες της παχυσαρκίας αποτελούν τα χρόνια νοσήματα όπως έχει ήδη προαναφερθεί, ο σακχαρώδης διαβήτης, καρκίνος του προστάτη και του στήθους, εγκεφαλικά επεισόδια αλλά και άπνοια. Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, η παχυσαρκία μειώνει σημαντικά το προσδόκιμο ζωής του ανθρώπου. Ενδεικτικό αυτής της διαπίστωσης αποτελεί ότι η νόσος αυτή είναι ο δεύτερος κατά σειρά λόγος απώλειας ζωών στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Florakis, 2009). Τα παραπάνω θα αναλυθούν εκτενώς στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας μελέτης.

3.3.4 Εργαστηριακή διερεύνηση

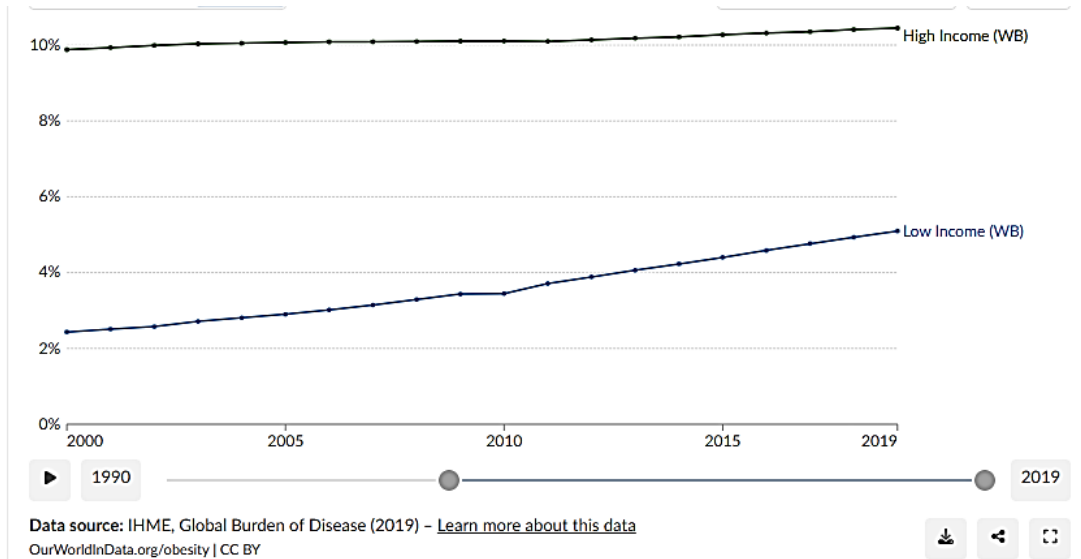
Σε σχέση με την εργαστηριακή διερεύνηση, σύμφωνα με τους , υπάρχουν κάποιες εξετάσεις που πρέπει να γίνονται σε όλους τους ασθενείς και κάποιες άλλες που γίνονται μόνο αν υπάρχουν κλινικές ενδείξεις. Σε όλους τους ασθενείς πρέπει να γίνονται οι εξής εξετάσεις: γλυκόζη νηστείας, λιπίδια, ηπατικά ένζυμα και TSH. Η μέτρηση της γλυκόζης νηστείας είναι βασική γιατί συχνά με την παχυσαρκία υπάρχει

σακχαρώδης διαβήτης τύπου II. Από την άλλη, τα λιπίδια, δηλαδή η χαμηλή HDL χοληστερόλη και τα υψηλά τριγλυκερίδια μπορεί να δείχνουν πιθανό μεταβολικό σύνδρομο και πρέπει να υπάρξει η κατάλληλη αντιμετώπιση. Τα ηπατικά ένζυμα συνήθως αυξάνονται όταν υπάρχει μη- αλκοολική λιπώδης νόσος του ήπατος. Μερικές φορές η μορφή της νόσου μπορεί να είναι ιδιαίτερα σοβαρή καθώς μπορεί να είναι απλή στεάτωση αλλά μπορεί να κυμαίνεται και από στεατοηπατίτιδα, κίρρωση του ήπατος ως και ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα. Τέλος, η μέτρηση της TSH είναι ένας εύκολος τρόπος για να ελεγχθεί η ύπαρξη υποθυρεοειδισμού.

Αν τώρα υπάρχουν κλινικές ενδείξεις ή υπάρχουν ευρήματα στις παραπάνω εργαστηριακές εξετάσεις τότε μπορεί να χρειαστούν κάποιες πιο εξειδικευμένες εξετάσεις, ανάλογα με την κλινική υποψία. Μία από αυτές είναι η συλλογή ούρων 24ώρου προκειμένου να μετρηθεί η ελεύθερη κορτιζόλη και ακολουθείται από μέτρηση κορτιζόλης σιέλου ή αίματος. Αυτό γίνεται όταν υπάρχει υποψία συνδρόμου Cushing, όμως μπορεί να κρύβεται και ψευδο-cushing, δηλαδή ένα σύνδρομο που μπορεί να μιμείται τα συμπτώματα της νόσου, χωρίς όμως να είναι.

Κεφάλαιο 4 Παχυσαρκία & Στατιστικά Δεδομένα

4.1 Θάνατοι που σχετίζονται με την παχυσαρκία τα έτη 2000-2019



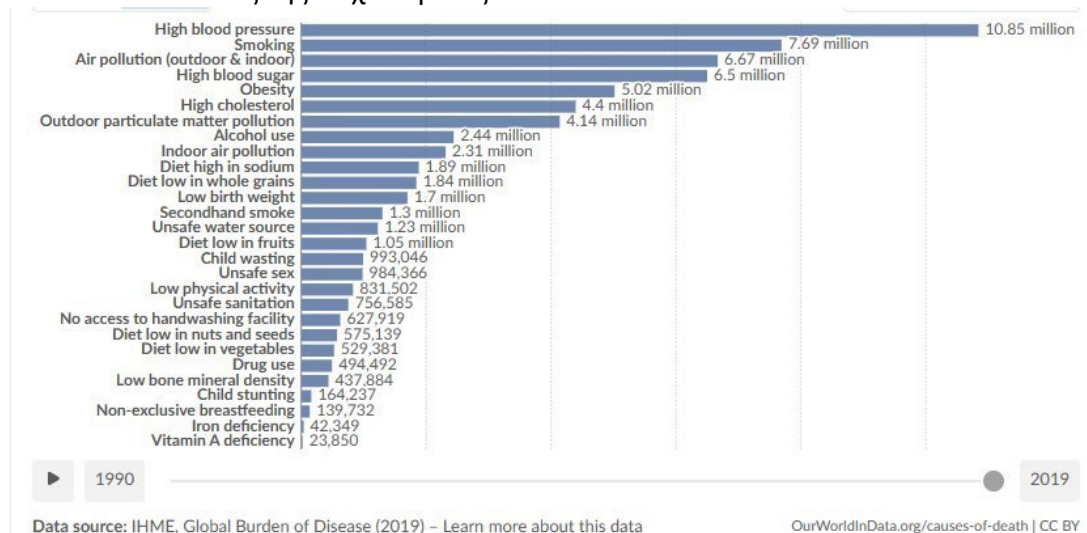
Σχήμα 31

Σχήμα 4.1: Εξέλιξη του ποσοστού παχυσαρκίας ανάμεσα σε χώρες υψηλού και χαμηλού εισοδήματος (IHME, 2019)

Στα στατιστικά στοιχεία που αφορούν τους θανάτους που σχετίζονται με την παχυσαρκία τα έτη 2000-2019 φαίνεται ότι ναι με το ποσοστό θανάτων λόγω της παχυσαρκίας ήταν υψηλότερο στα άτομα με μεγαλύτερο οικονομικό εισόδημα, όμως το ποσοστό αυτό παρέμεινε σχεδόν σταθερό όλα αυτά τα έτη. Αντίθετα, στα άτομα με χαμηλότερο εισόδημα το ποσοστό των θανάτων μπορεί να ήταν χαμηλότερο από την αρχή και να παρέμεινε μέχρι και το 2019 πιο χαμηλό σε σχέση με το ποσοστό των ατόμων με υψηλό εισόδημα, όμως από το 2000 έως το 2010 παρατηρείται μία αυξανόμενη τάση του ποσοστού, η οποία, με εξαίρεση μία μικρή μείωση που υπήρξε το 2010, από το 2011 και έπειτα γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη. Αυτό ίσως να σχετίζεται με τη γενικότερη ποιότητα ζωής, με πιθανή συνοσηρότητα με άλλες παθήσεις ή το γεγονός ότι την τελευταία δεκαετία περίπου όλο και περισσότεροι άνθρωποι χρειάζεται να δουλεύουν αρκετές επιπλέον ώρες για να μπορέσουν να καλύψουν τις βιοτικές τους ανάγκες και έτσι ίσως έχουν παραμελήσει την ποιότητα της διατροφής τους και τη σωματική άσκηση.

4.2 Αιτίες θανάτου ανά αιτιολογικό παράγοντα

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι αιτίες θανάτου ανά αιτιολογικό παράγοντα. Η παχυσαρκία φαίνεται να βρίσκεται στην πέμπτη θέση και από το 1990 έως το 2019 οι θάνατοι που οφείλονται στην παχυσαρκία να είναι περίπου 5 εκατομμύρια, όμως πριν από την παχυσαρκία υπάρχουν σε υψηλότερες θέσεις δύο αιτίες που μπορεί να είναι και συνέπειες της παχυσαρκίας.

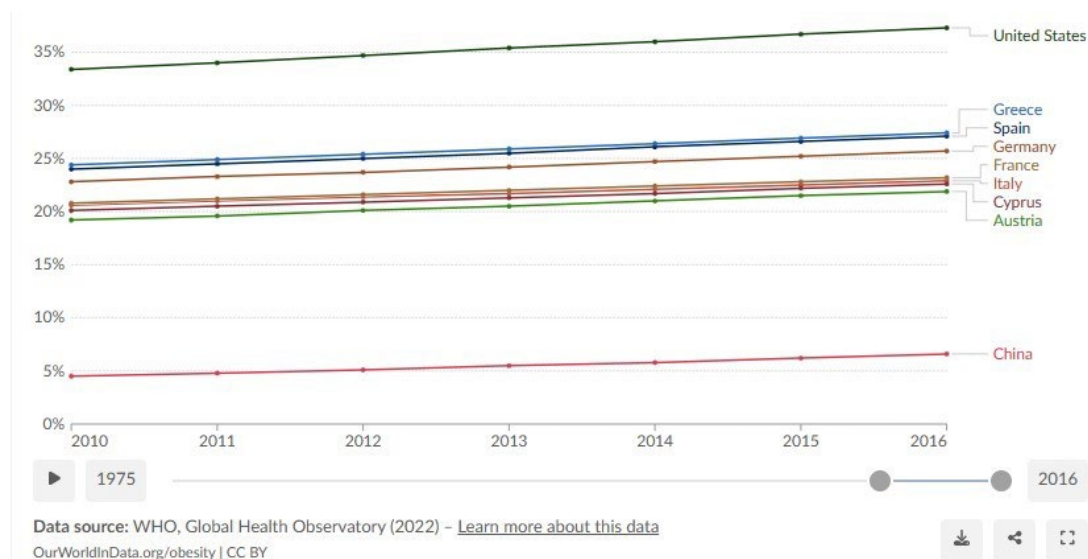


Σχήμα 32

Σχήμα 4.2: Αιτίες θανάτου ανα αιτιολογικό παράγοντα (IHME, 2019)

Έτσι, στην πρώτη θέση με σχεδόν 11 εκατομμύρια (10,85) θανάτους βρίσκεται η υψηλή αρτηριακή πίεση, ενώ στην τέταρτη το υψηλό σάκχαρο με 6,5 εκατομμύρια θανάτους. Έτσι, στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να μην είναι η ίδια η παχυσαρκία η άμεση αιτία θανάτου, όμως έμμεσα να συνέβαλε στην κακή πορεία της υγείας των ασθενών.

4.3 Παχυσαρκία σε ενήλικες τα έτη 2010-2016

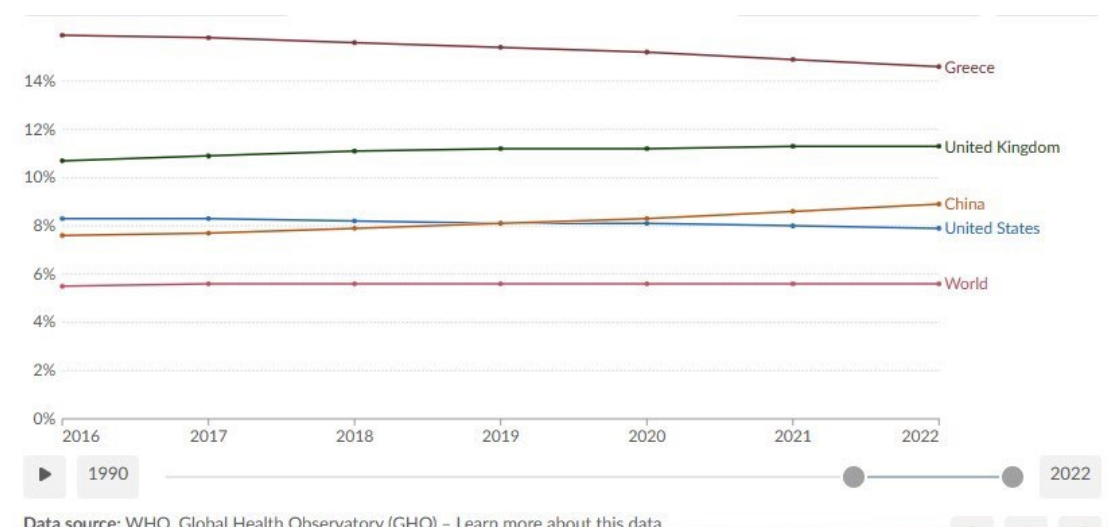


Σχήμα 33

Σχήμα 4.3: Μεταβολή ποσοστού παχυσαρκίας σε ενήλικες (WHO, 2022)

Σε αυτό το σχήμα φαίνεται η μεταβολή του ποσοστού παχυσαρκίας σε ενήλικες τα έτη 2010-2016 σε διάφορες χώρες. Πιο συγκεκριμένα, οι χώρες που συγκρίνονται είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ελλάδα, η Ισπανία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Κύπρος, η Αυστρία και η Κίνα. Το μεγαλύτερο ποσοστό παχυσαρκίας φαίνεται να το έχουν οι ενήλικες στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής όπου είναι πάνω από το 32% και παρουσιάζει σταδιακή αύξηση. Σταδιακή αύξηση παρουσιάζει το ποσοστό παχυσαρκίας των ενηλίκων και στις Ευρωπαϊκές χώρες, με το υψηλότερο να είναι στην Ελλάδα, όμως σε Ελλάδα, Ισπανία, Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Κύπρο και Αυστρία το ποσοστό παραμένει μεταξύ του 20-25%. Μεγάλη διαφορά στα ποσοστά παρουσιάζει η Κίνα που τη στιγμή που στις άλλες χώρες το ποσοστό ξεκινάει αυτή την εξαετία από το 20% και φτάνει το 35%, στην Κίνα το ποσοστό των ενηλίκων με παχυσαρκία είναι μόλις 5% και η αύξηση κατά τη διάρκεια του χρόνου είναι ελάχιστη. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στις παρόμοιες διαιτητικές συνήθειες των χωρών της Ευρώπης και τις διαφορετικές συνήθειες των Κινέζων, αλλά και τη μεγαλύτερη πειθαρχία που χαρακτηρίζει τους Κινέζους σαν λαό και ίσως μπορούν με μεγαλύτερη ευκολία να διατηρήσουν ένα σταθερό πρόγραμμα στη διατροφή τους.

4.4 Ποσοστό υπέρβαρων ή παχύσαρκων παιδιών τα έτη 2016-2022

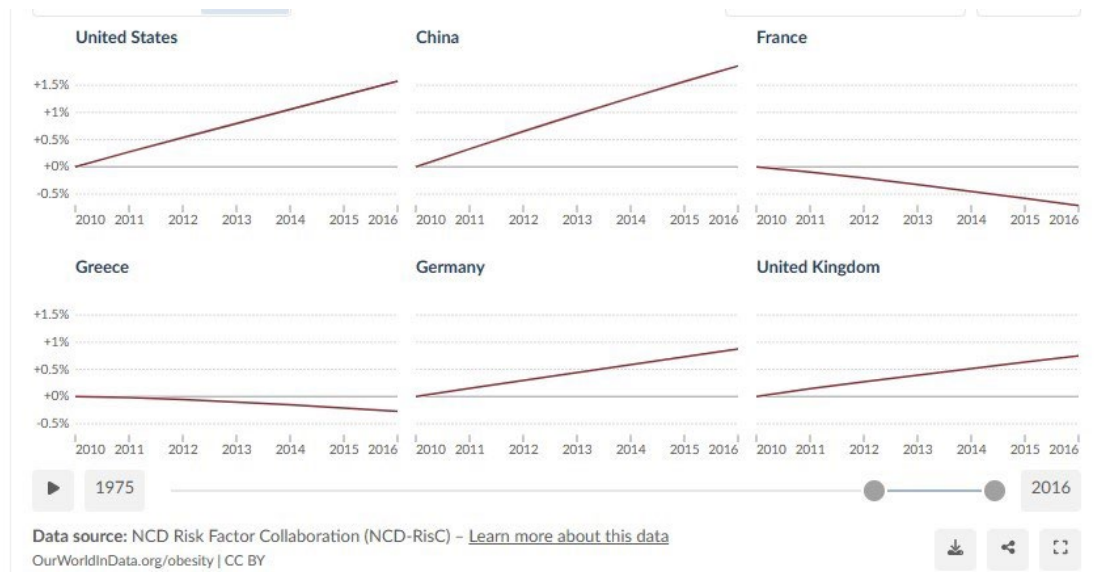


Σχήμα 34

Σχήμα 4.4: Ποσοστά των παχύσαρκων και υπέρβαρων παιδιών στην Ελλάδα, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Κίνα και στις ΗΠΑ (WHO, 2022)

Στο σχήμα αυτό παρουσιάζονται τα ποσοστά των παχύσαρκων και υπέρβαρων παιδιών στην Ελλάδα, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Κίνα και στις Ηνωμένες Πολιτείες σε σχέση με τα ποσοστά σε ολόκληρο τον κόσμο. Είναι εντυπωσιακό πως κυρίως τα έτη 2021 και 2022 στην Ελλάδα υπήρξε μείωση του ποσοστού της παιδικής παχυσαρκίας, κάτι που ίσως οφείλεται και στο ότι με την πανδημία Covid-19 τα παιδιά ήταν περισσότερες ώρες στο σπίτι και ίσως υπήρξε καλύτερος έλεγχος της διατροφής τους και πιο σταθερά γεύματα. Στις υπόλοιπες χώρες, όπως και στο ποσοστό παγκοσμίως δεν υπήρξε ιδιαίτερη μεταβολή τα έτη 2016-2021 με τη διαφορά ότι ενώ στους ενήλικες στην Κίνα δε φαίνεται να υπάρχει διαφορά στα ποσοστά της παχυσαρκίας, στα παιδιά υπάρχει αύξηση από το 2021 και μετά. Πρόκειται πάλι για την περίοδο του Covid-19, εδώ όμως φάνηκε η πανδημία να λειτούργησε διαφορετικά.

4.5 Αλλαγές στο μέσο όρο δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες τα έτη 2010-2016

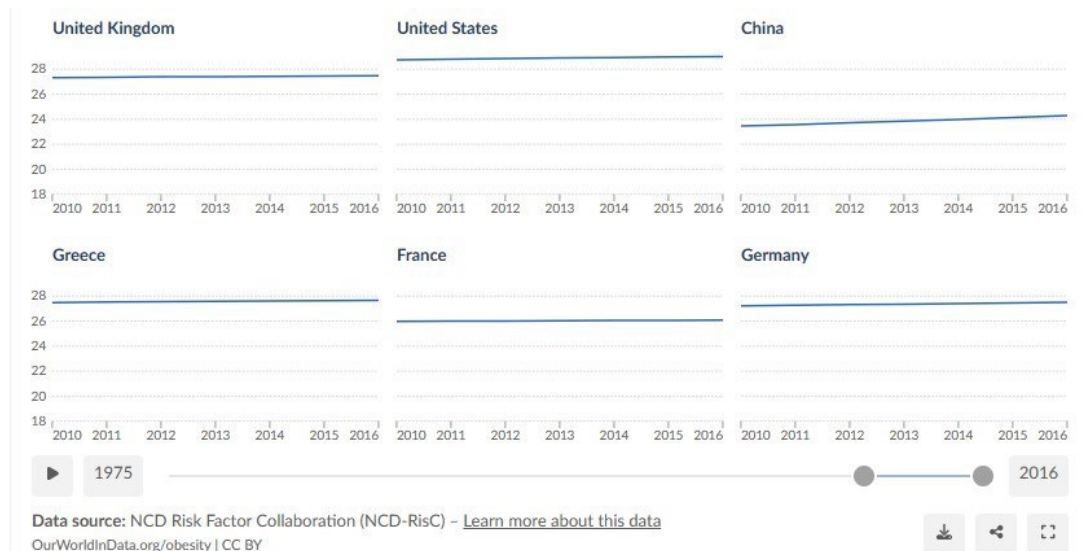


Σχήμα 35

Σχήμα 4.5: Μεταβολή του μέσου όρου δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες τα έτη 2010-2016 (NCD)

Κοιτάζοντας τη μεταβολή του μέσου όρου δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες τα έτη 2010-2016, παρατηρεί κανείς ότι σε Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Κίνα, Γερμανία και Ηνωμένο Βασίλειο υπάρχει αύξηση του μέσου όρου, ενώ αντίθετα στην Ελλάδα και τη Γαλλία υπάρχει μείωση, η οποία μάλιστα στη Γαλλία είναι και πιο έντονη.

4.6 Αλλαγές στο μέσο όρο δείκτης μάζας σώματος στους άνδρες τα έτη 2010-2016



Σχήμα 36

Σχήμα 4.6: Μεταβολή του μέσου όρου δείκτη μάζας σώματος στους άντρες τα έτη 2010-2016 (NCD)

Αντίθετα, στους άνδρες και στις έξι χώρες ο μέσος όρος δείκτης μάζας σώματος παρέμεινε σταθερός το διάστημα 2010- 2016 με μόνη διαφορά μία μικρή αύξηση που υπήρξε στην Κίνα, με τη διαφορά όμως ότι ο μέσος όρος δείκτης μάζας σώματος των Κινέζων ανδρών ήταν χαμηλότερος από αυτόν των άλλων χωρών.

4.7 Οικονομική επιβάρυνση της παχυσαρκίας στην Ελλάδα

2019	
Total economic cost (direct + indirect costs):	\$4.26bn
Total economic cost as % of GDP:	2.08%
Total economic cost per capita:	\$407
Total direct costs:	\$1.25bn
Direct medical costs:	\$1.25bn
Direct-non-medical costs:	\$1.75m
Total indirect costs:	\$3.02bn
Premature mortality costs:	\$2.48bn
Absenteeism costs:	\$176.49m
Presenteeism costs:	\$364.45m

All figures are in US\$

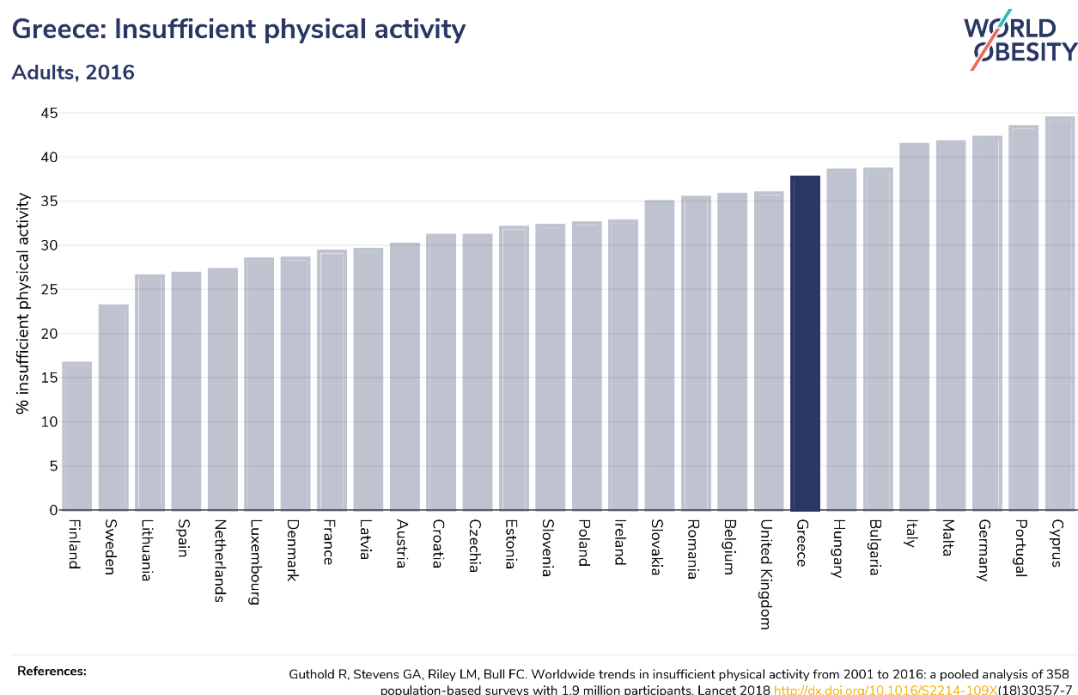
Σχήμα 37

Σχήμα 4.7: Οικονομική επιβάρυνση παχυσαρκίας στην Ελλάδα, 2019

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η οικονομική επιβάρυνση της παχυσαρκίας στην Ελλάδα το 2019. Παρατηρεί κανείς ότι το οικονομικό κόστος της παχυσαρκίας

αποτελείται από το άμεσο και το έμμεσο κόστος. Στο άμεσο κόστος περιλαμβάνονται τα ιατρικά και μη ιατρικά έξοδα, ενώ στο έμμεσο κόστος περιλαμβάνεται η πρόωρη θνησιμότητα και οι επιπτώσεις στον χώρο εργασίας (περισσότερες απουσίες, άδειες κλπ.). Φαίνεται λοιπόν ότι η παχυσαρκία δεν επηρεάζει μόνο την υγεία ενός ατόμου, αλλά επηρεάζει γενικότερα και την οικονομία μιας χώρας.

4.8 Ποσοστό ελλιπούς σωματικής άσκησης διεθνώς



Σχήμα 38

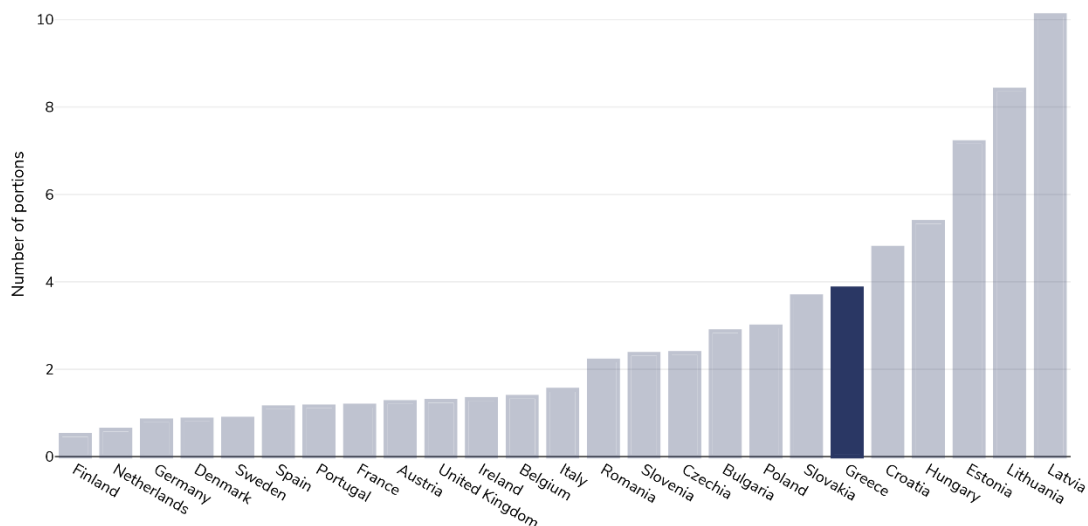
Σχήμα 4.8 Ποσοστά ανεπαρκούς σωματικής άσκησης (Lancet, 2018)

Όσον αφορά τη θέση της Ελλάδας στα ποσοστά ανεπαρκούς σωματικής άσκησης φαίνεται ότι η χώρα βρίσκεται στη δεκάδα των χωρών που έχουν τη μικρότερη σωματική άσκηση, κάτι που βρίσκεται σε συμφωνία με τα ποσοστά της παχυσαρκίας στην χώρα σε ενήλικες και παιδιά. Μπορεί βέβαια η έλλειψη σωματικής άσκησης να μην είναι η μοναδική αιτία που οδηγεί στην παχυσαρκία, όμως είναι ένας σημαντικός επιβαρυντικός παράγοντας.

4.9 Ποσοστά κατανάλωσης ζάχαρης διεθνώς

Greece: Sugar consumption

Adults, 2016



References:

Source: Euromonitor International

Definitions:

Sugar consumption (Number of 500g sugar portions/person/month)

Σχήμα 39

Σχήμα 4.9: Κατανάλωση ζάχαρης 2016 (Euromonitor International)

Ένα άλλος παράγοντας στον οποίο πάλι η Ελλάδα κατέχει υψηλή θέση είναι η κατανάλωση ζάχαρης και γενικότερα ζαχαρωδών προϊόντων. Πρόκειται για έναν παράγοντα που σίγουρα επηρεάζει την εκδήλωση παχυσαρκίας, αλλά το εντυπωσιακό στην περίπτωση αυτή είναι ότι στις πρώτες θέσεις για την κατανάλωση ζάχαρης βρίσκονται χώρες που στο προηγούμενο διάγραμμα για την ανεπαρκή σωματική άσκηση βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις. Έτσι στην περίπτωση αυτή ίσως η σωματική άσκηση να λειτουργεί αντισταθμιστικά στην κατανάλωση ζαχαρωδών προϊόντων, κάτι το οποίο δε συμβαίνει στην Ελλάδα.

Κεφάλαιο 5 Στατιστική ανάλυση-- Συσχετίσεις αριθμού θανάτων από παχυσαρκία με παράγοντες

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε πιθανές συσχετίσεις του αριθμού των θανάτων που οφείλεται στην παχυσαρκία με μια σειρά από παράγοντες/μεταβλητές. Θεωρούμε τέτοιου είδους ενδιαφέροντες παράγοντες συνήθως περιβαλλοντικούς παράγοντες (πέρα από τους γεννητικούς παράγοντες τους οποίους εξετάζει η Ιατρική /Βιολογία) είναι οι:

- **κατά κεφαλήν εισόδημα** (GDP per capita)
- **μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες.**
- **μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες**
- **ημερήσια πρόσληψη θερμίδων**
- **ημερήσια πρόσληψη θερμίδων** (daily supply of calories)
- **ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση**
- **πρόσληψη λιπαρών**
- **η πυκνότητα πληθυσμού** (people per km²)
- **κατάταξη του συστήματος υγείας μιάς χώρας** (health care ranking)
- **το προσδόκιμο ζωής** (life expectancy, 2016)
- **εθνικό χρέος** (national debt)
- **κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο** (fruit consumption per capita)
- **δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κατοίκο** (health care expenditure per capita)
- **ατμοσφαιρική ρύπανση** (air pollution).
- **κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο** (alcohol consumption per capita)
- **αριθμός των ενηλίκων που καπνίζουν** (share of adults who smoke)

Η ανάλυσή του έγινε με το λογισμικό MINITAB (version).

Παρατήρηση

Στο σημείο, αυτό που θα πρέπει να παρατηρήσει κανείς είναι ότι (αναμένει), οι τυχόν συσχετίσεις ανάμεσα στους αριθμούς των θανάτων από παχυσαρκία και καθέναν από τους παραπάνω παράγοντες (σε αρκετές περιπτώσεις), να είναι σχετικά ασθενείς εξ' αιτίας του ότι: (α) της πολυπλοκότητας του προβλήματος της παχυσαρκίας (β) ακραίων τιμών που τυχόν να υπάρχουν στους παράγοντες.

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της ανάλυσής μας

(I) Κατά κεφαλήν εισόδημα.

Ο πρώτος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι το **κατά κεφαλήν εισόδημα** (GDP per capita).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
5.06281	2.63%	2.04%	0.00%

Πίνακας 5.1 : Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-κατά κεφαλήν εισοδήματος
Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι, υπάρχει μιά αρκετά ασθενής θετική συσχέτιση/σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο **κατά κεφαλήν εισόδημα ενός ατόμου** (συντελεστής συσχέτισης $R=0.16$). Ο συντελεστής προσδιορισμού στην περίπτωση αυτή είναι $R^2=0.0263$ (ίσως λόγω της ύπαρξης ακραίων τιμών/εισοδημάτων), δηλαδή μόνον το 2,63% των μεταβολών στον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία οφείλεται στην μεταβολή στο κατά κεφαλήν εισόδημα. Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Ανοva) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική (sig. $<0.037<0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	113.5	113.52	4.43	0.037
GDP per capita, 2016 \$_1	1	113.5	113.52	4.43	0.037
Error	164	4203.7	25.63		
Lack-of-Fit	135	3858.5	28.58	2.40	0.004
Pure Error	29	345.1	11.90		
Total	165	4317.2			

Πίνακας 5.2: Ανοva αριθμού θανάτων-κατά κεφαλήν εισοδήματος

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $10.174 + 0.000040$ GDP per capita, 2016 \$_1

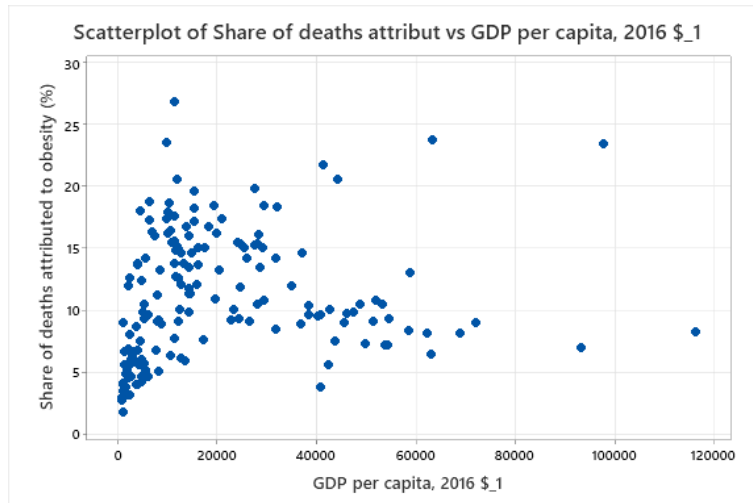
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	10.174	0.548	18.57	0.000	
GDP per capita, 2016 \$_1	0.000040	0.000019	2.10	0.037	1.00

Πίνακας 5.3: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- κατά κεφαλήν εισοδήματος

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με το κατά κεφαλήν εισόδημα, τότε βλέπει από τον παραπάνω πίνακα ότι, αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 10.174 + 0.000040 * \text{GDP per capita, 2016 \$}$$



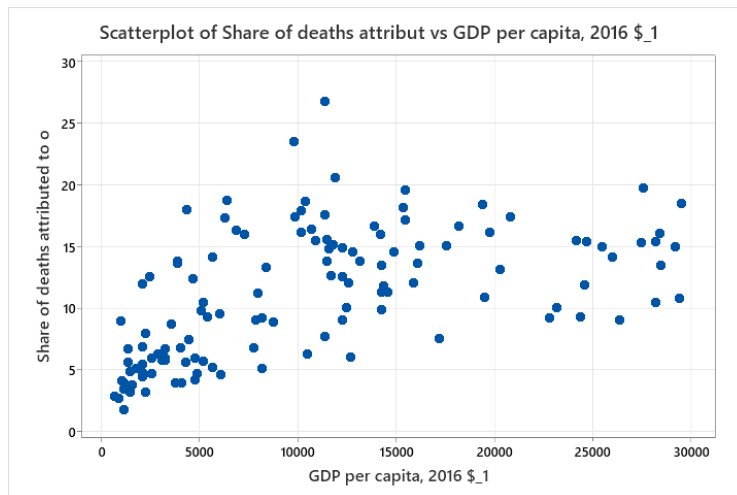
Διάγραμμα 5.1: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- κατά κεφαλήν εισοδήματος

Ένας επιπλέον τρόπος να διαπιστώσει κανείς τη σχέση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από την παχυσαρκία και το κατά κεφαλήν εισόδημα, είναι με το παραπάνω διάγραμμα διασποράς τους. Είναι φανερό ότι, όταν αυξάνεται κατά κεφαλήν εισόδημα μέχρι περίπου τις 30.000\$ τότε αυξάνεται και ο αριθμός των θανάτων από παχυσαρκία. Από εισοδήματα 30.000\$ και πάνω ο αριθμός αυτός φαίνεται να σταθεροποιείται (δείτε και το διάγραμμα που ακολουθεί).

Εάν κάποιος δεν χρησιμοποιήσει τις ακραίες τιμές (3 χώρες με κατά κεφαλήν εισόδημα πάνω από 100.000\$, τότε η σχέση είναι ισχυρότερη όπως φαίνεται και από την ανάλυση που ακολουθεί. Ο συντελεστής προσδιορισμού στην περίπτωση αυτή είναι $R^2=0.298$ ($R=0.545$), σχέση δηλαδή αρκετά ισχυρότερη. Όταν δηλαδή αυξάνει το κατά κεφαλήν εισόδημα, αυξάνει συνήθως και το ποσοστό του πληθυσμού με παχυσαρκία.

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,38161	29,80%	29,24%	27,78%



Διάγραμμα 5.2: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- κατά κεφαλήν εισοδήματος μέχρι 30.000\$

(II) Μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες.

Ο δεύτερος παράγοντας που εξετάζουμε είναι ο **δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες**.

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.66660	48.55%	48.23%	47.45%

Πίνακας 5.4: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-δείκτης μάζας σώματος στους άντρες.

Από τον πίνακα προκύπτει ότι, υπάρχει μιά μέτρια /σχετικά ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) ενός άντρα (R -τετράγωνο=48.55%, ($R=0,70$). Τέλος, το προβλεπτικό R -τετράγωνο είναι 47.45%, υποδεικνύοντας ότι το μοντέλο έχει ικανοποιητική, αλλά όχι εξαιρετική ικανότητα να προβλέπει νέα δεδομένα. Η τυπική απόκλιση των υπολειμμάτων (S) είναι 3.66660, υποδεικνύοντας τη μέση απόκλιση των παρατηρούμενων τιμών από τις τιμές που προβλέπει το μοντέλο. Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν σχέση είναι στατιστικά σημαντική (p value $<0.000<0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	2042.3	2042.25	151.91	0.000
Mean body mass index (BMI) in m	1	2042.3	2042.25	151.91	0.000
Error	161	2164.5	13.44		
Lack-of-Fit	141	1888.4	13.39	0.97	0.569
Pure Error	20	276.0	13.80		
Total	162	4206.7			

Πίνακας 5.5: Ανονα αριθμού θανάτων-δείκτης μάζας σωματος

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = -27.50 + 1.510 Mean body mass index (BMI) in m

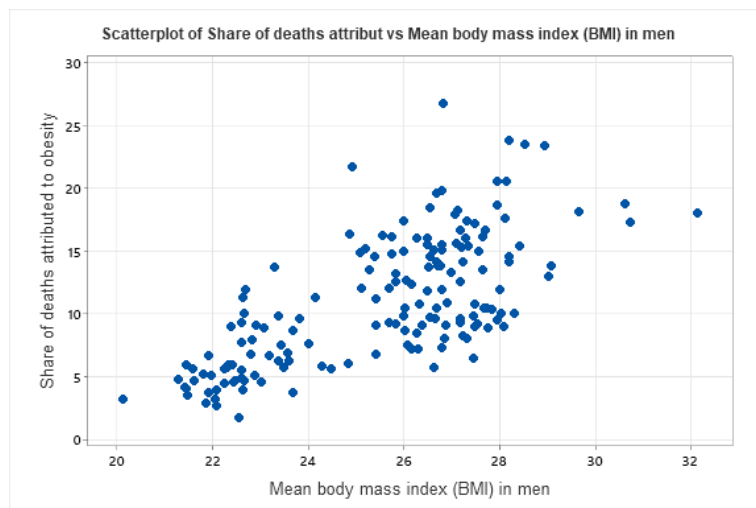
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-27.50	3.14	-8.77	0.000	
Mean body mass index (BMI) in m	1.510	0.123	12.33	0.000	1.00

Πίνακας 5.6: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- δείκτης μάζας σώματος στους άντρες

Το απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) ενός άντρα, θα δίνεται σε αυτή την περίπτωση από τη σχέση:

Αριθμός θανάτων = 27.50 + 1.510* Mean body mass index (BMI) in men



Διάγραμμα 5.3: Διάγραμμα διασποράς αριθμού θανάτων – δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες

(III) Μέσος Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες.

Ο τρίτος παράγοντας που εξετάζουμε είναι ο **δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ)** στις γυναίκες.

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.38292	56.49%	56.22%	55.29%

Πίνακας 5.7: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-δείκτης μάζας σώματος στις γυναίκες.

Στην περίπτωση αυτή βλέπουμε ότι, υπάρχει μιά θετική σχετικά ισχυρή, στατιστικά σημαντική (p value . $<0.000<0.05$) συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) μιας γυναίκας, όπως είδαμε και παραπάνω με τους άντρες. Το προσαρμοσμένο R-τετράγωνο είναι 56.22% ($R=0,75$), γεγονός που υποδηλώνει ότι το μοντέλο διατηρεί μια παρόμοια εξηγητική δύναμη ακόμα και μετά την προσαρμογή για τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών (εδώ μία). Τέλος, το προβλεπτικό R-τετράγωνο είναι 55.29%, υποδεικνύοντας ότι το μοντέλο έχει καλή, αλλά όχι εξαιρετική ικανότητα να προβλέπει νέα δεδομένα. Η τυπική απόκλιση των υπολειμμάτων (S) είναι 3.38292, υποδεικνύοντας τη μέση απόκλιση των παρατηρούμενων τιμών από τις τιμές που προβλέπει το μοντέλο.

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	2407.3	2407.35	210.36	0.000
Mean body mass index (BMI) in w	1	2407.3	2407.35	210.36	0.000
Error	162	1854.0	11.44		
Lack-of-Fit	147	1657.6	11.28	0.86	0.691
Pure Error	15	196.3	13.09		
Total	163	4261.3			

Πίνακας 5.8: Ανονα αριθμού θανάτων-δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $-31.00 + 1.605$ Mean body mass index (BMI) in w

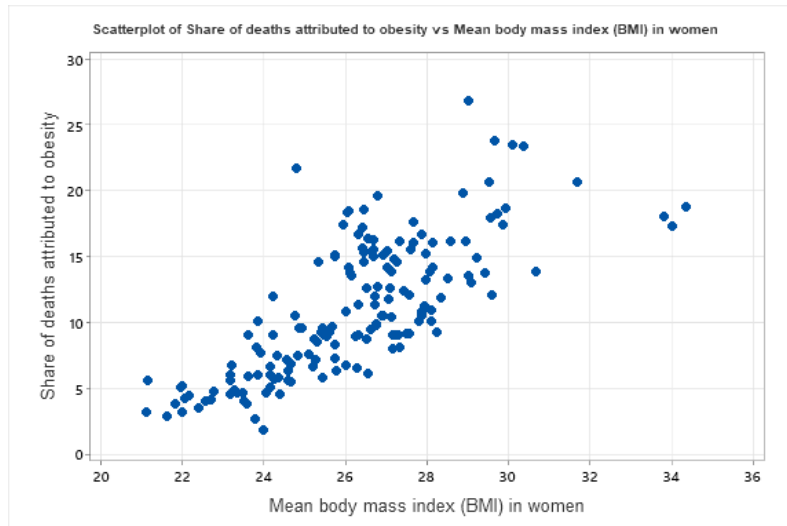
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-31.00	2.91	-10.65	0.000	
Mean body mass index (BMI) in w	1.605	0.111	14.50	0.000	1.00

Πίνακας 5.9: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με το κατά κεφαλήν εισόδημα, τότε βλέπει από τον παραπάνω πίνακα ότι, αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = -31.00 + 1.605 * \text{Mean body mass index (BMI) in women}$$



Διάγραμμα 5.4: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες

(IV) Ημερήσια πρόσληψη θερμίδων

Ο τέταρτος παράγοντας που εξετάζουμε είναι η **ημερήσια πρόσληψη θερμίδων** (daily supply of calories)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4.54832	15.09%	14.51%	13.01%

Πίνακας 5.10: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-ημερήσια πρόσληψη θερμίδων.

Από τον πίνακα **model summary** βλέπουμε ότι, η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων έχει μιά ασθενή, θετική σχέση με τον αριθμό των θανάτων λόγω παχυσαρκίας. Το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης δείχνει τη μέση απόκλιση των παρατηρήσεων από τη γραμμή της παλινδρόμησης. Χαμηλότερες τιμές δείχνουν καλύτερη προσαρμογή του μοντέλου. Σε αυτή την περίπτωση, 4.54832 είναι μια μέτρια τιμή, υποδηλώνοντας ότι υπάρχει κάποια απόκλιση από την προβλεπόμενη γραμμή. Το 15.09% υποδηλώνει ότι η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων εξηγεί το 15.09% της διακύμανσης στους θανάτους λόγω παχυσαρκίας. Αυτό είναι μια σχετικά χαμηλή εξηγητική

δύναμη, υποδεικνύοντας ότι υπάρχουν άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τους θανάτους λόγω παχυσαρκίας. Το 14.51% στο προσαρμοσμένο R^2 είναι ελαφρώς χαμηλότερο από το R^2 , υποδεικνύοντας ότι το μοντέλο δεν είναι υπερβολικά πολύπλοκο και ότι το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με το αρχικό R^2 . Το 13.01% στο προβλεπόμενο R^2 είναι αρκετά κοντά στο R^2 και το προσαρμοσμένο R^2 , υποδηλώνοντας ότι το μοντέλο έχει παρόμοια προγνωστική ικανότητα. Εν κατακλείδι, τα δεδομένα αυτά δείχνουν ότι η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων έχει κάποια, αλλά όχι ισχυρή, σχέση με τον αριθμό των θανάτων λόγω παχυσαρκίας.

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	536.7	536.71	25.94	0.000
Daily supply of calories, 2014	1	536.7	536.71	25.94	0.000
Error	146	3020.3	20.69		
Lack-of-Fit	135	2667.3	19.76	0.62	0.901
Pure Error	11	353.0	32.09		
Total	147	3557.0			

Πίνακας 5.11: Ανονα αριθμού θανάτων-ημερήσια πρόσληψη θερμίδων

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $-1.28 + 0.004266$ Daily supply of calories, 2014

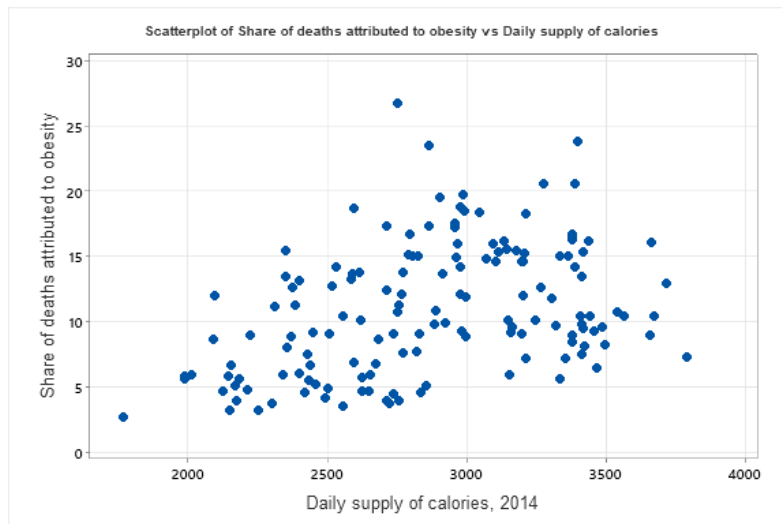
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-1.28	2.43	-0.53	0.598	
Daily supply of calories, 2014	0.004266	0.000837	5.09	0.000	1.00

Πίνακας 5.12: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- ημερήσια πρόσληψη θερμίδων

Εάν θελουμε να κατασκευάσουμε ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με την ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, τότε αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

Αριθμός θανάτων = $1.28 + 0.004266$ *Daily supply of calories



Διάγραμμα 5.5: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- ημερήσια πρόσληψη θερμίδων

(V) Ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση

Ο πέμπτος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι **οι ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση** (share of adults who are overweight)

Πίνακας 1

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.57004	51.80%	51.51%	50.70%

Πίνακας 5.13: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-ενήλικες που είναι υπέρβαροι

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι, υπάρχει μια σχετικά ισχυρή, στατιστικά σημαντική, συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στον αριθμό των ενηλίκων ανθρώπων που είναι υπέρβαροι. Ο συντελεστής R-squared στο 51.80% ($R=0,72$) υποδεικνύει ότι υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των θανάτων λόγω παχυσαρκίας και του ποσοστού των ενηλίκων που θεωρούνται υπέρβαροι (αύξηση του αριθμού των υπέρβαρων συνεπάγεται συνήθως, όπως αναμενόταν, αύξηση στον αριθμό των θανάτων λόγω παχυσαρκίας). Αυτό σημαίνει ότι, η μείωση ή αύξηση του ποσοστού των υπέρβαρων ενηλίκων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον αριθμό των θανάτων λόγω παχυσαρκίας (γεγονός που αναμενόταν).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	2233.0	2233.04	175.21	0.000
Share of adults who are overwei	1	2233.0	2233.04	175.21	0.000
Error	163	2077.5	12.75		
Lack-of-Fit	131	1752.6	13.38	1.32	0.184
Pure Error	32	324.8	10.15		
Total	164	4310.5			

Πίνακας 5.14: Ανονα αριθμού θανάτων-αριθμό των ενηλίκων που είναι υπέρβαροι

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 0.129 + 0.2249 Share of adults who are overwei

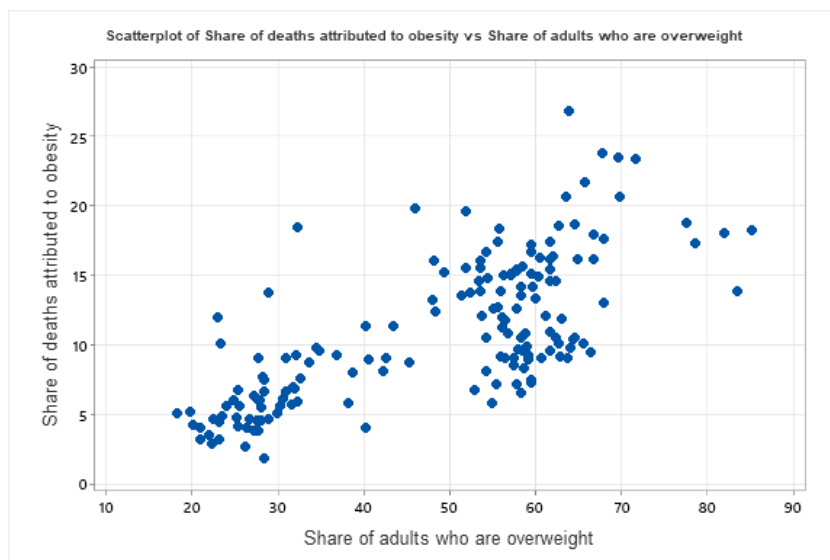
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0.129	0.867	0.15	0.882	
Share of adults who are overwei	0.2249	0.0170	13.24	0.000	1.00

Πίνακας 5.15 : απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- αριθμό ενηλίκων που είναι υπέρβαροι

Το μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης σε αυτή την περίπτωση, θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 0.129 + 0.2249 \text{ Share of adults who are overweight}$$



Διάγραμμα 5.6: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- αριθμός ενηλίκων που είναι υπέρβαροι

(VI) Πρόσληψη λιπαρών

Ο έκτος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **πρόσληψη λιπαρών** (fat supply per capita)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4.78907	11.33%	10.76%	9.21%

Πίνακας 5.16: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-πρόσληψη λιπαρών

Εδώ παρατηρούμε ότι υπάρχει μια αρκετά ασθενής, θετική σχέση (συντελεστής συσχέτισης $R=0,34$) ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στη πρόσληψη λιπαρών. Βάσει των μετρικών, η συσχέτιση που παρουσιάζει το μοντέλο δεν φαίνεται ικανοποιητική. Το R-squared (11,33%) και το Adjusted R-squared (10,76) είναι σχετικά χαμηλά, προτείνοντας ότι το μοντέλο δεν εξηγεί επαρκώς την εξάρτηση της εξαρτώμενης μεταβλητής από την ανεξάρτητη. Τέλος, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Ανοva) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η σχέση είναι στατιστικά σημαντική (sig. $<0.000<0.05$).

Πίνακας 3

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	459.88	459.88	20.05	0.000
Daily per capita fat supply (g)	1	459.88	459.88	20.05	0.000
Error	157	3600.83	22.94		
Lack-of-Fit	155	3574.11	23.06	1.73	0.439
Pure Error	2	26.73	13.36		
Total	158	4060.71			

Πίνακας 5.17: Ανοva αριθμού θανάτων-πρόσληψη λιπαρών

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $6.67 + 0.0482$ Daily per capita fat supply (g)

Πίνακας 4

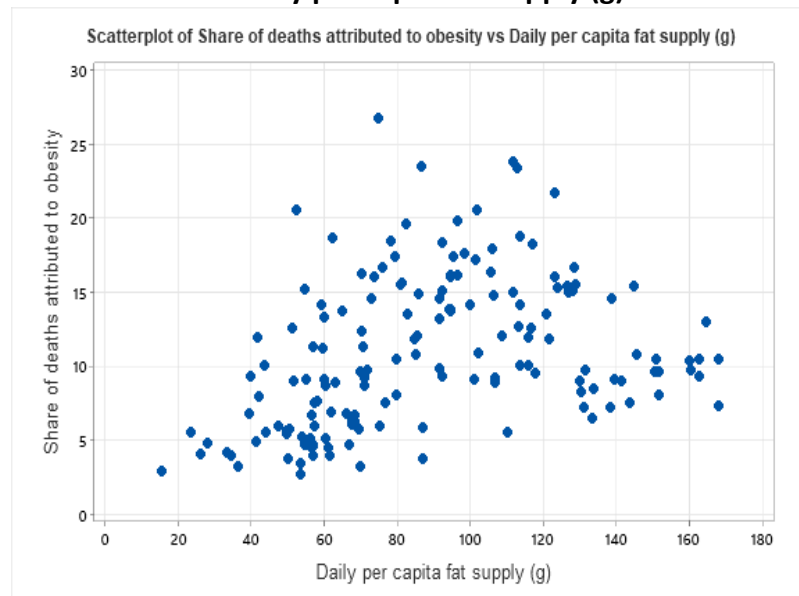
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	6.67	1.03	6.50	0.000	
Daily per capita fat supply (g)	0.0482	0.0108	4.48	0.000	1.00

Πίνακας 5.18: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- πρόσληψη λιπαρών

Η ευθεία απλής γραμμικής παλινδρόμησης του αριθμού θανάτων σε σχέση με τη πρόσληψη λιπαρών, δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 6.67 + 0.0482 * \text{Daily per capita fat supply (g)}$$



Διάγραμμα 1

Διάγραμμα 5.7: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- πρόσληψη λιπαρών.

(VII) Πυκνότητα πληθυσμού

Ο έβδομος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **πυκνότητα πληθυσμού** (people per km²).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
5.10384	0.52%	0.00%	0.00%

Πίνακας 5.19: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-πυκνότητα πληθυσμού

Από τον πίνακα model summary βλέπουμε ότι, η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στη πυκνότητα του πληθυσμού σε μια χώρα είναι σχεδόν ανύπαρκτη (λόγω ίσως και της ύπαρξης ακραίων τιμών, δηλαδή χωρών με αρκετά μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες). Η χαμηλή τιμή του R-squared (0,52) και η απουσία προσαρμοσμένου και προβλεπτικού R-squared υποδεικνύουν ότι το μοντέλο δεν είναι κατάλληλο για την εξήγηση ή πρόβλεψη αυτής της συσχέτισης. Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω συντελεστής συσχέτισης/σχέση **δεν** είναι στατιστικά σημαντική (sig. <0.357<0.05).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	22.18	22.18	0.85	0.357
Population density people per k	1	22.18	22.18	0.85	0.357
Error	163	4246.02	26.05		
Lack-of-Fit	155	4162.35	26.85	2.57	0.075
Pure Error	8	83.67	10.46		
Total	164	4268.20			

Πίνακας 5.20: Ανονα αριθμού θανάτων-πυκνότητα πληθυσμού

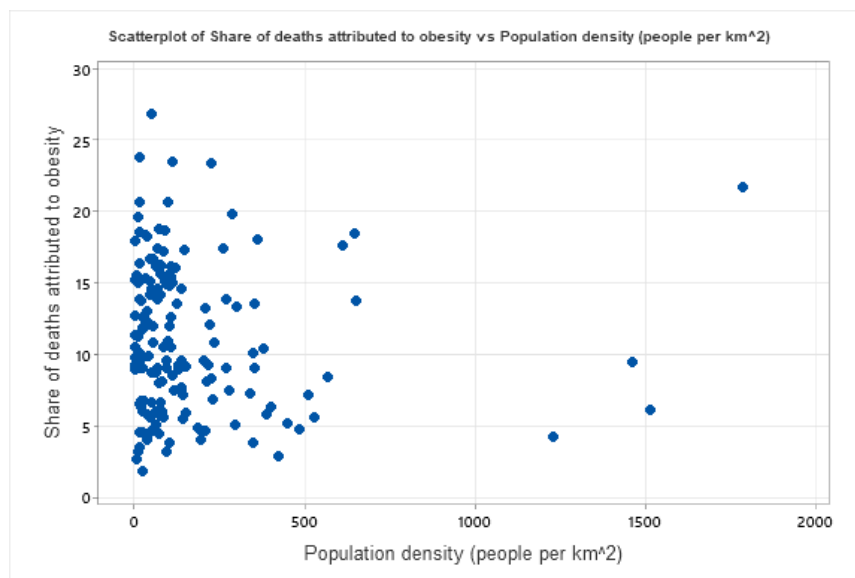
Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 11.135 - 0.000559 Population density people per k

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	11.135	0.417	26.73	0.000	
Population density people per k	-0.000559	0.000606	-0.92	0.357	1.00

Πίνακας 5.21: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- πυκνότητα πληθυσμού



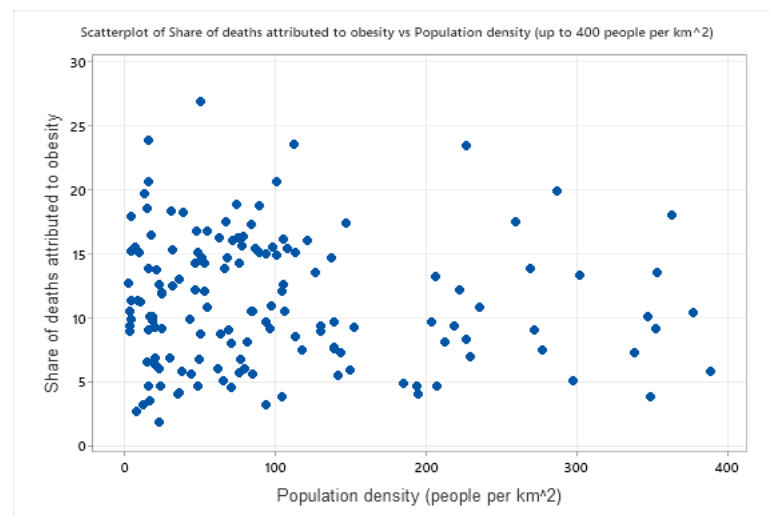
Διάγραμμα 5.8: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- πυκνότητας πληθυσμού (συνολικά)

Ένας επιπλέον τρόπος να διαπιστώσει κανείς τη σχέση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από την παχυσαρκία και τη πυκνότητα του πληθυσμού, είναι με το παραπάνω διάγραμμα διασποράς τους. Είναι φανερό ότι, όταν αυξάνεται η πυκνότητα του πληθυσμού μέχρι περίπου τους 400 κατοίκους ανά τετραγωνικό

χιλιόμετρο τότε αυξάνεται συνήθως και ο αριθμός των θανάτων από παχυσαρκία. Εάν λοιπόν κανείς εξαιρέσει τις χώρες με πυκνότητα πληθυσμού πάνω από 400 κατοίκους, παίρνει τα παρακάτω αποτελέσματα (λίγο καλύτερα αλλά όχι ισχυρότερες συσχετίσεις). Ο συντελεστής προσδιορισμού στην περίπτωση αυτή είναι $R^2=0.0072$.

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
5.05382	0.72%	0.09%	0.00%



Διάγραμμα 5.9: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- πυκνότητα πληθυσμού (<400)

(VIII) Πολυπαραγοντική ανάλυση με θανάτους ανά 100.000 κατοίκους

Θέλοντας τώρα να εξετάσουμε πως (όλοι) αυτοί οι παράγοντες που αναφέραμε μέχρι τώρα, επηρεάζουν συνδιαστικά τους θανάτους από παχυσαρκία, θα προσαρμόσουμε στα δεδομένα μας, ένα μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Οι παράγοντες (ανεξάρτητες μεταβλητές) που θα εξετάσουμε είναι **το κατά κεφαλήν εισόδημα** (GDP per capita \$), **ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες (BMI)**, **ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες (BMI)**, **η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων** (daily supply of calories), **τους ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση** (share of adults who are overweight), **τη πρόσληψη λιπαρών** (fat supply per capita g) και **τη πυκνότητα του πληθυσμού** (people per km²) σε σχέση με τους **θανάτους ανά 100.000 κατοίκους** (Number of deaths per 100,000 people)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
37.8518	49.47%	46.91%	44.66%

Πίνακας 5.22: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων ανά 100.000 κατοίκους-κατά κεφαλήν εισόδημα, δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα του πληθυσμού.

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι, υπάρχει μια καλή εικόνα για την απόδοση (προβλεπτική ικανότητα) και την ικανοποίηση του μοντέλου μας στην εξήγηση της μεταβλητότητας στους θανάτους λόγω παχυσαρκίας (προσαρμοστικότητα). Η σχέση μεταξύ του αριθμού των θανάτων και των παραγόντων που περιγράφησαν είναι (σχετικά) ισχυρή ($R=0,70$). Ο δείκτης R-squared εξηγεί το 49.47% της συνολικής διακύμανσης στους θανάτους λόγω παχυσαρκίας. Αυτό είναι σχετικά υψηλό και υποδεικνύει ότι οι επιλεγμένοι παράγοντες εξηγούν σημαντικό μέρος της διακύμανσης του αριθμού των θανάτων. Τέλος ο προβλεπτικός δείκτης R-squared αξιολογεί την ικανότητα του μοντέλου να προβλέψει νέες παρατηρήσεις. Η τιμή 44.66% υποδεικνύει ότι το μοντέλο διατηρεί καλή προβλεπτική ικανότητα σε νέα δεδομένα, αν και δεν είναι εξαιρετικά υψηλή. Επιπλέον, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Ανοva) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω σχέση είναι στατιστικά σημαντική ($\text{sig.} < 0.000 < 0.0$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	7	193592	27656.1	19.30	0.000
GDP per capita, 2016 \$_1	1	8268	8267.9	5.77	0.018
Mean body mass index (BMI) in m	1	1415	1415.1	0.99	0.322
Mean body mass index (BMI) in w	1	20337	20337.4	14.19	0.000
Daily supply of calories, 2014	1	1907	1907.2	1.33	0.251
Share of adults who are overwei	1	85	85.2	0.06	0.808
Daily per capita fat supply (g)	1	14896	14896.4	10.40	0.002
Population density people per k	1	14219	14218.8	9.92	0.002
Error	138	197721	1432.8		
Total	145	391314			

Πίνακας 5.23: Ανοva αριθμού θανάτων ανά 100.000 κατοίκους-κατά κεφαλήν εισοδήματος, , δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα του πληθυσμού

Regression Equation

Death rates 2016 (Number of deaths per 100,000 people) =
-275.6 - 0.000690 GDP per capita, 2016 \$
+ 4.55 Mean body mass index (BMI) in men
+ 10.65 Mean body mass index (BMI) in women
+ 0.0148 Daily supply of calories, 2014
+ 0.163 Share of adults who are overweight
- 0.645 Daily per capita fat supply (g)
- 0.0459 Population density people per km²

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-275.6	93.1	-2.96	0.004	
GDP per capita, 2016 \$	-0.000690	0.000287	-2.40	0.018	3.00
Mean body mass index (BMI) in men	4.55	4.57	0.99	0.322	10.59
Mean body mass index (BMI) in women	10.65	2.83	3.77	0.000	3.87
Daily supply of calories, 2014	0.0148	0.0128	1.15	0.251	3.38
Share of adults who are overweight	0.163	0.668	0.24	0.808	10.86
Daily per capita fat supply (g)	-0.645	0.200	-3.22	0.002	5.13
Population density people per km ²	-0.0459	0.0146	-3.15	0.002	1.07

Πίνακας 5.24: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων ανά 100.000 κατοίκους - κατά κεφαλήν εισοδήματος, δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα του πληθυσμού.

Το μοντέλο, πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, σε αυτή την περίπτωση, θα δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned}\text{Αριθμός θανάτων} = & -275.6 - 0.000690 \text{ GDP per capita, \$} \\ & + 4.55 \text{ Mean body mass index (BMI) in men} \\ & + 10.65 \text{ Mean body mass index (BMI) in women} \\ & + 0.00148 \text{ Daily supply of calories,} \\ & + 0.163 \text{ Share of adults who are overweight} \\ & - 0.645 \text{ Daily fat supply per capita (g)} \\ & - 0.0459 \text{ Population density (people per km}^2\text{)}\end{aligned}$$

(ΙΧ) Πολυπαραγοντική ανάλυση

Στην παραπάνω πολυπαραγοντική ανάλυση, υπάρχουν ακραίες τιμές σε μερικές από τις (ανεξάρτητες μεταβλητές π.χ στο κατά κεφαλήν εισόδημα. Αφαιρούμε λοιπόν τις χώρες με ετήσιο εισόδημα των κατοίκων τους μεγαλύτερο των 30.000 και προσπαθούμε να προσαρμόσουμε στα δεδομένα μας ένα μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Οι παράγοντες που θα εξετάσουμε, και πάλι, είναι **το κατά κεφαλήν εισόδημα** (GDP per capita \$), **ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες (BMI)**, **ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες (BMI)**, **η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων** (daily supply of calories), **τους ενήλικες που βρίσκονται σε**

υπέρβαρη κατάσταση (share of adults who are overweight) , **τη πρόσληψη λιπαρών** (fat supply per capita g), **τη πυκνότητα του πληθυσμού** (people per km²).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2.78961	68.90%	67.32%	65.15%

Πίνακας 5.25: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-κατά κεφαλήν εισόδημα , δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών , πυκνότητα του πληθυσμού.

Στην περίπτωση αυτή παρατηρούμε ότι, υπάρχει ισχυρή σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο κατά κεφαλήν εισόδημα , τον δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, τον δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, την ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, τους ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, τη πρόσληψη λιπαρών και τη πυκνότητα του πληθυσμού. Το R-squared είναι 68.90% (R =0,83), το οποίο υποδεικνύει ότι το μοντέλο εξηγεί περίπου το 69% των διαφορών που παρατηρούνται στην εξαρτώμενη μεταβλητή με βάση τις ανεξάρτητες μεταβλητές που έχουμε επιλέξει.

Γενικά, αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το μοντέλο έχει πολύ καλή προσαρμοστικότητα στα δεδομένα (καλή ερμηνεία της εξαρτώμενης μεταβλητής με βάση τις επιλεγμένες μεταβλητές). Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω σχέση είναι στατιστικά σημαντική (p value <0.000<0.05).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	7	2379.34	339.906	43.68	0.000
GDP per capita, 2016 \$_1	1	45.36	45.359	5.83	0.017
Mean body mass index (BMI) in m	1	51.65	51.652	6.64	0.011
Mean body mass index (BMI) in w	1	130.26	130.256	16.74	0.000
Daily supply of calories, 2014	1	70.89	70.887	9.11	0.003
Share of adults who are overwei	1	7.89	7.887	1.01	0.316
Daily per capita fat supply (g)	1	60.20	60.202	7.74	0.006
Population density people per k	1	29.75	29.746	3.82	0.053
Error	138	1073.91	7.782		
Total	145	3453.24			

Πίνακας 5.26: Ανονα αριθμού θανάτων-κατά κεφαλήν εισοδήματος , δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα του πληθυσμού.

Regression Equation

Share of deaths attributed to = -38.97 - 0.000051 GDP per capita, \$
 obesity + 0.869 Mean body mass index (BMI) in men
 + 0.852 Mean body mass index (BMI) in women
 + 0.002853 Daily supply of calories,
 + 0.0496 Share of adults who are overweight
 - 0.0410 Daily per capita fat supply (g)
 - 0.00210 Population density people per km²

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-38.97	6.86	-5.68	0.000	
GDP per capita \$	-0.000051	0.000021	-2.41	0.017	3.00
Mean body mass index (BMI) in men	0.869	0.337	2.58	0.011	10.59
Mean body mass index (BMI) in women	0.852	0.208	4.09	0.000	3.87
Daily supply of calories	0.002853	0.000945	3.02	0.003	3.38
Share of adults who are overweight	0.0496	0.0493	1.01	0.316	10.86
Daily per capita fat supply (g)	-0.0410	0.0147	-2.78	0.006	5.13
Population density people per km ²	-0.00210	0.00107	-1.96	0.053	1.07

Πίνακας 5.27: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- κατά κεφαλήν εισοδήματος, δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα του πληθυσμού.

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης του αριθμού θανάτων σε σχέση με τις μεταβλητές που ήδη αναφέρθηκαν, αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned} \text{Αριθμός θανάτων} = & -38.97 - 0.000051 \text{ GDP per capita, \$} \\ & + 0.869 \text{ Mean body mass index (BMI) in men} \\ & + 0.852 \text{ Mean body mass index (BMI) in women} \\ & + 0.002853 \text{ Daily supply of calories,} \\ & + 0.0496 \text{ Share of adults who are overweight} \\ & - 0.0410 \text{ Daily fat supply per capita (g)} \\ & - 0.00210 \text{ Population density (people per km}^2\text{)} \end{aligned}$$

(X) Κατάταξη συστήματος υγείας

Βασικό ρόλο στον αριθμό των θανάτων φαίνεται να παίζει και το σύστημα υγείας μιάς χώρας. Σε χώρες με καλύτερα συστήματα υγείας, αν και το ποσοστό των ατόμων με παχυσαρκία είναι συνήθως μεγαλύτερο, ο αριθμός των θανάτων είναι συνήθως μικρότερος. Υπάρχουν κατατάξεις των συστημάτων υγείας (παγκόσμια), μιά από τις οποίες χρησιμοποιούμε στην ανάλυσή μας. Επομένως, ο όγδοος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **κατάταξη του συστήματος υγείας μιάς χώρας** (health care ranking)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,99074	10,72%	10,04%	7,51%

Πίνακας 5.28: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-κατάταξη συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης.

Ο συντελεστής προσδιορισμού, στην συγκεκριμένη περίπτωση, R^2 είναι 10.72%, δηλώνοντας ότι το μοντέλο εξηγεί μόνο ένα μικρό ποσοστό της διακύμανσης στη μεταβλητή εξόδου. Το $R=0,32$, δηλαδή υπάρχει μία μέτρια, θετική σχέση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων και την κατάταξη του συστήματος υγείας μίας χώρας. Το προσαρμοσμένο R^2 (10.04%) δείχνοντας ότι το ότι η πολυπλοκότητα του μοντέλου είναι σχετικά απλή και δεν έχει οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της προσαρμογής. Ωστόσο, ο προβλεπόμενος συντελεστής προσδιορισμού είναι 7.51%, υποδεικνύοντας περιορισμένη ικανότητα του μοντέλου να γενικεύει και να προβλέπει νέα δεδομένα. Συνολικά, το μοντέλο παρουσιάζει μέτρια προσαρμογή και εξηγητική ικανότητα, με περιορισμένη προβλεπτική αξία. Τέλος, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης είναι 4.99074, υποδηλώνοντας μία μέτρια απόκλιση των παρατηρήσεων από τη γραμμή παλινδρόμησης, πράγμα που σημαίνει ότι το μοντέλο έχει κάποια ανακρίβεια στην πρόβλεψη.

Πίνακας 5

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	397,6	397,57	15,96	0,000
health care ranking	1	397,6	397,57	15,96	0,000
Error	133	3312,7	24,91		
Lack-of-Fit	116	3111,1	26,82	2,26	0,028
Pure Error	17	201,6	11,86		
Total	134	3710,3			

Πίνακας 5.29: Ανονα αριθμού θανάτων-κατάταξη συστημάτων υγείας.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 0,15 + 0,1516 health care ranking

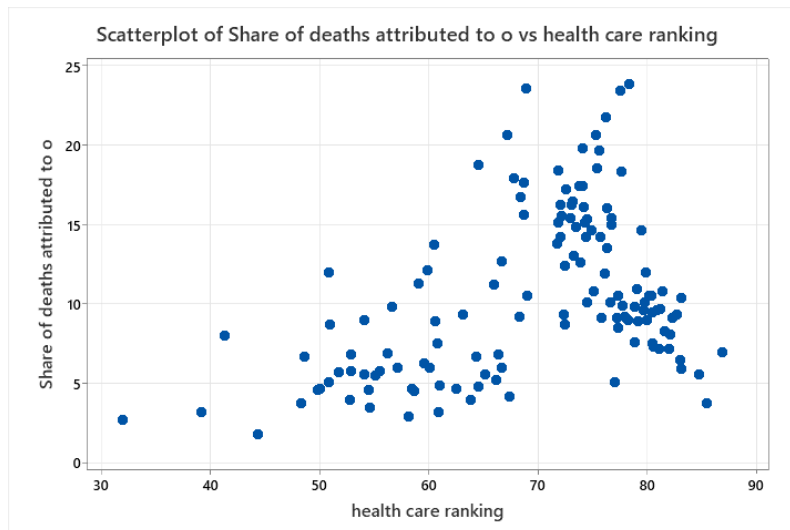
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0,15	2,66	0,06	0,956	
health care ranking	0,1516	0,0379	4,00	0,000	1,00

Πίνακας 5.30: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- κατάταξη των συστημάτων υγείας.

Η ευθεία παλινδρόμησης στην περίπτωση αυτή δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 0,15 + 0,1516 * \text{health care ranking}$$



Διάγραμμα 5.10: Διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- κατάταξη συστημάτων υγείας.

(XI) Προσδόκιμο ζωής

Ο ένατος παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι **το προσδόκιμο ζωής (life expectancy, 2016)**

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,56422	16,17%	15,64%	14,21%

Πίνακας 5.31: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων- προσδόκιμο ζωής

Στην περίπτωση αυτή προκύπτει ότι, υπάρχει μιά μέτρια, θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία και το προσδόκιμο ζωής των κατοίκων μιάς χώρας ($R = 0,40$), γεγονός που σημαίνει ότι όταν αυξάνεται το προσδόκιμο ζωής σε μιά χώρα αυξάνεται συνήθως και ο αριθμός των θανάτων (πράγμα που αναμενόταν ίσως γιατί μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής εμφανίζουν οι αναπτυγμένες χώρες, στις οποίες συνήθως το ποσοστό παχυσαρκίας είναι μεγαλύτερο). Επιπλέον, ο συντελεστής προσδιορισμού ($R\text{-sq}$) είναι 16.17%, που σημαίνει ότι το μοντέλο

εξηγεί περίπου το 16% της διακύμανσης (θανάτων) στην εξαρτημένη μεταβλητή. Τέλος, ο προβλεπόμενος συντελεστής προσδιορισμού ($R^2(\text{pred})$) είναι 14.21%, υποδεικνύοντας ότι το μοντέλο μπορεί δεν να προβλέψει καλά νέα δεδομένα, αλλά υπάρχει περιθώριο για βελτίωση. Συνολικά, το μοντέλο παρέχει μια μέτρια εξήγηση της διακύμανσης των δεδομένων και έχει μέτρια ικανότητα γενίκευσης.

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	634,9	634,94	30,48	0,000
Life expectancy, 2016	1	634,9	634,94	30,48	0,000
Error	158	3291,5	20,83		
Lack-of-Fit	112	2735,1	24,42	2,02	0,004
Pure Error	46	556,4	12,10		
Total	159	3926,4			

Πίνακας 5.32: Ανονα αριθμού θανάτων-προσδόκιμο ζωής.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $-7,25 + 0,2512$ Life expectancy, 2016

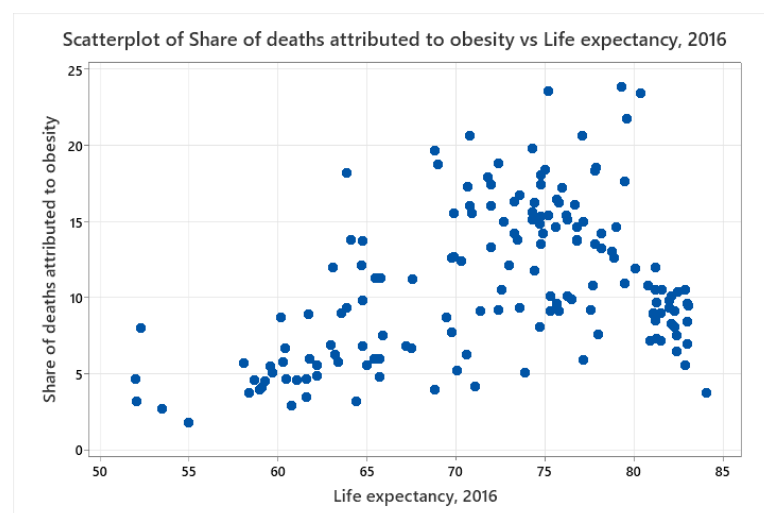
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0,15	2,66	0,06	0,956	
health care ranking	0,1516	0,0379	4,00	0,000	1,00

Πίνακας 5.33: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- προσδόκιμο ζωής.

Η ευθεία απλής γραμμικής παλινδρόμησης που προσαρμόζεται στα δεδομένα μας, δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = -7,25 + 0,2512 * \text{life expectancy, 2016}$$



Διάγραμμα 5.11: Διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- προσδόκιμου ζωής.

(XII) Εθνικό χρέος

Ένας επιπλέον παράγοντας που θα μας απασχολήσει, είναι το εθνικό χρέος μιάς χώρας. Και αυτό γιατί, σε χώρες με αυξημένο εξωτερικό χρέος, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού αντιμετωπίζει σοβαρά οικονομικά προβλήματα, οπότε η διατροφή του δεν είναι ίσως η καταλληλότερη. Ο δέκατος λοιπόν παράγοντας/μεταβλητή που εξετάζουμε είναι το εθνικό χρέος (national dept, 2016).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,77929	0,06%	0,00%	0,00%

Πίνακας 5.34: Συντελεστής συσχέτισης, προσδιορισμού αριθμού θανάτων-εθνικό χρέος.

Από τον παραπάνω πίνακα model summary προκύπτει ότι, υπάρχει μία πολύ ασθενής σχεδόν ανύπαρκτη, θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία και το εθνικό χρέος μιάς χώρας ($R = 0,24$). Απο τον πίνακα παρατηρούμε ακόμα ότι, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης είναι 4.77929, υποδεικνύοντας ότι υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από την αναμενόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Ο συντελεστής προσδιορισμού ($R\text{-sq}$) είναι μόλις 0.06%, που σημαίνει ότι το μοντέλο εξηγεί λιγότερο από το 0.1% της διακύμανσης στη μεταβλητή εξόδου, υποδεικνύοντας πολύ χαμηλή εξηγηματική ικανότητα. Ο προβλεπόμενος συντελεστής προσδιορισμού ($R\text{-sq(pred)}$) είναι επίσης 0.00%, υποδεικνύοντας ότι το μοντέλο δεν έχει ικανότητα να προβλέπει νέα δεδομένα. Συνολικά, το μοντέλο έχει πολύ χαμηλή εξηγητική και προβλεπτική ικανότητα, πράγμα που υποδηλώνει ότι δεν είναι κατάλληλο για την ανάλυση των δεδομένων ή την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω σχέση είναι **δεν** είναι στατιστικά σημαντική ($p\text{ value} = 0,784 > 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	1,72	1,721	0,08	0,784
National dept 2016	1	1,72	1,721	0,08	0,784
Error	135	3083,61	22,842		
Lack-of-Fit	133	2963,36	22,281	0,37	0,929
Pure Error	2	120,25	60,125		
Total	136	3085,33			

Πίνακας 5.35: Anova αριθμού θανάτων-εθνικό χρέος.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $10,698 + 0,0031 \text{ National dept 2016}$

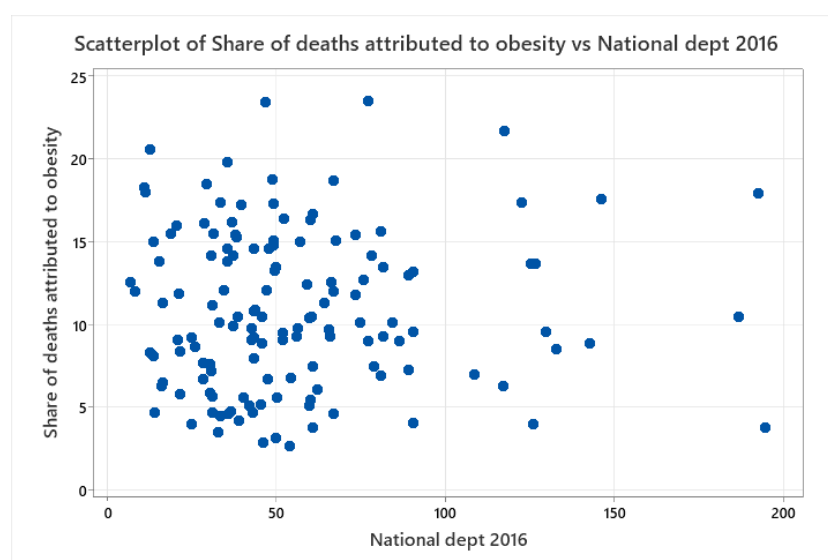
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	10,698	0,754	14,18	0,000	
National dept 2016	0,0031	0,0113	0,27	0,784	1,00

Πίνακας 5.36: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων- εθνικό χρέος.

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με το εθνικό χρέος, τότε βλέπει από τον παραπάνω πίνακα ότι, αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 11.698 + 0,0031 * \text{National Dept (\$)}$$



Διάγραμμα 5.12: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων- εθνικό χρέος.

(XII) Κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο

Ο ενδέκατος παράγοντας/ μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο** (Fruit consumption per capita)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,69170	2,56%	1,89%	0,42%

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι το τυπικό σφάλμα εκτίμησης να είναι 4.69170, υποδεικνύοντας μια μέτρια απόκλιση από τις αναμενόμενες τιμές. Ο συντελεστής προσδιορισμού (R-sq) είναι 2.56%, που σημαίνει ότι το μοντέλο εξηγεί μόνο ένα μικρό

ποσοστό της διακύμανσης στη μεταβλητή εξόδου, κάτι που δείχνει πολύ χαμηλή εξηγητική ικανότητα. Η σχέση μεταξύ του αριθμού των θανάτων και της κατανάλωσης φρούτων είναι θετική, αλλά ασθενής ($R=0,16$). Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού ($R\text{-sq(adj)}$) είναι 1.89%, δείχνοντας ότι η πολυπλοκότητα του μοντέλου δεν βελτιώνει ιδιαίτερα την εξήγηση των δεδομένων. Επιπλέον, το $R\text{-sq(pred)}$ είναι 0.42%, πράγμα που σημαίνει ότι το μοντέλο έχει σχεδόν μηδενική ικανότητα να προβλέπει νέα δεδομένα. Συνεπώς το μοντέλο δεν αποδίδει καλά, καθώς εξηγεί ένα πολύ μικρό ποσοστό της διακύμανσης και έχει ελάχιστη προγνωστική αξία. Ακόμα, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, προκύπτει ότι η σχέση είναι οριακά στατιστικά σημαντική ($p\text{ value}=0,053 > 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	83,91	83,91	3,81	0,053
Fruit consumption per capita	1	83,91	83,91	3,81	0,053
Error	145	3191,74	22,01		
Lack-of-Fit	142	3127,81	22,03	1,03	0,590
Pure Error	3	63,93	21,31		
Total	146	3275,66			

Πίνακας 5.37: Ανονα αριθμού θανάτων-κατανάλωση φρούτων ανα κάτοικο.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 9,696 + 0,01383 Fruit consumption per capita

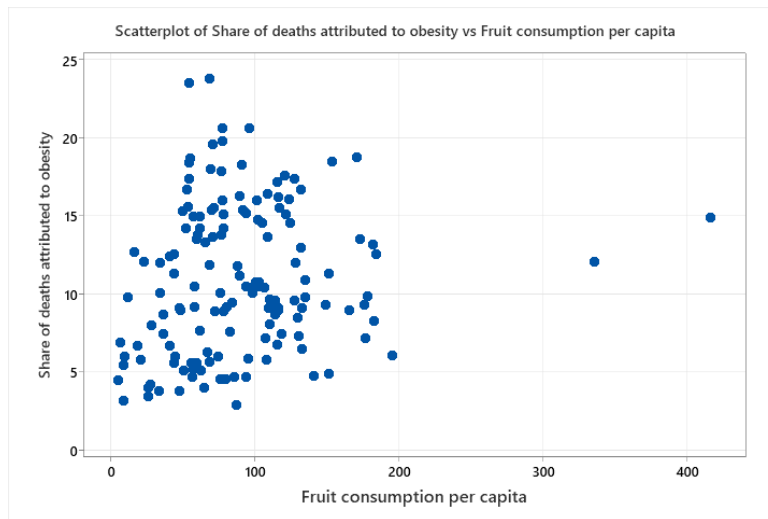
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	9,696	0,746	13,00	0,000	
Fruit consumption per capita	0,01383	0,00708	1,95	0,053	1,00

Πίνακας 5.38: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων-καταναλωση φρούτων ανα κάτοικο

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με την κατανάλωση φρούτων ανα κάτοικο, τότε αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 9,696 + 0,01383 * \text{fruit consumption per capita}$$



Διάγραμμα 5.13: διάγραμμα διαφοράς αριθμού θανάτων-καταναλωση φρούτων ανα κάτοικο

(XIV) Δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης

Ο δωδέκατος παράγοντας/ μεταβλητή που εξετάζουμε είναι οι δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κατοίκο (health care expenditure per capita)

Πίνακας 6

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,88837	1,00%	0,29%	0,00%

Απο τον παραπάνω πίνακα τα αποτελέσματα του μοντέλου δείχνουν ότι η ικανότητά του να εξηγεί και να προβλέπει τα δεδομένα είναι εξαιρετικά χαμηλή. Το R-squared (1,00%) και το προσαρμοσμένο R-squared (0,29%) υποδηλώνουν ότι το μοντέλο εξηγεί ελάχιστο μέρος της διακύμανσης, ενώ το προβλεπτικό R-squared (0,00%) δείχνει πως δεν έχει καμία σημαντική προβλεπτική ικανότητα σε νέα δεδομένα. Το υψηλό τυπικό σφάλμα ($S = 4,88837$) υποδεικνύει επίσης σημαντική ανακρίβεια στις προβλέψεις. Τέλος, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω σχέση είναι **δεν** είναι στατιστικά σημαντική ($p \text{ value} = 0,239 > 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	33,49	33,487	1,40	0,239
health care expenditure per cap	1	33,49	33,487	1,40	0,239
Error	139	3321,57	23,896		
Lack-of-Fit	137	3312,72	24,180	5,47	0,167
Pure Error	2	8,85	4,423		
Total	140	3355,05			

Πίνακας 5.39: Απονοα αριθμού θανάτων- δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κάτοικο.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 11,686 - 0,000210 health care expenditure per cap

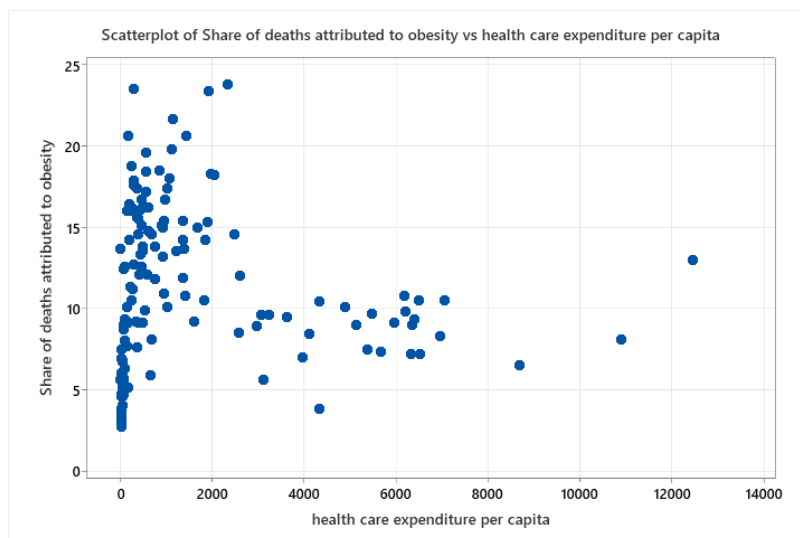
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	11,686	0,499	23,42	0,000	
health care expenditure per cap	-0,000210	0,000177	-1,18	0,239	1,00

Πίνακας 5.40: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων - εθνικό χρέος.

Το απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με τις δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανά κάτοικο, θα δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 11,686 - 0,000210 * \text{health care expenditure per capita}$$



Διάγραμμα 5.14: διάγραμμα διασποράς αριθμού θανάτων ανα κάτοικο - δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κάτοικο.

(XV) Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Ο δέκατος τρίτος παράγοντας / μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **ατμοσφαιρική ρύπανση** (Air pollution).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,95652	0,13%	0,00%	0,00%

Στην περίπτωση αυτή βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα του μοντέλου δείχνουν ότι η συσχέτιση είναι εξαιρετικά ασθενής, σχεδόν ανύπαρκτη ($R=0,04$). Το R-squared (0,13%) υποδηλώνει ότι μόνο το 0,13% της διακύμανσης στα δεδομένα εξηγείται από το μοντέλο, κάτι που είναι αμελητέο. Το προσαρμοσμένο R-squared (0,00%) δείχνει ότι, ακόμη και αν λάβουμε υπόψη τον αριθμό των μεταβλητών, το μοντέλο δεν προσφέρει καμία εξήγηση. Το R-squared predicted (0,00%) επιβεβαιώνει πως το μοντέλο δεν έχει καμία προβλεπτική ικανότητα. Τέλος, η τιμή του S (4,95652) δείχνει υψηλό τυπικό σφάλμα, υποδεικνύοντας μεγάλες αποκλίσεις στις προβλέψεις. Συνολικά, το μοντέλο είναι πρακτικά αναποτελεσματικό στην ανάλυση των δεδομένων. Τέλος, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η εν λόγω σχέση είναι **δεν** είναι στατιστικά σημαντική ($p\text{ value}=0,653 > 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	4,98	4,980	0,20	0,653
Air pollution ($\mu\text{g}/\text{M}^3$)	1	4,98	4,980	0,20	0,653
Error	150	3685,07	24,567		
Lack-of-Fit	146	3633,00	24,884	1,91	0,281
Pure Error	4	52,07	13,019		
Total	151	3690,05			

Πίνακας 5.41: Anova αριθμού θανάτων - ατμοσφαιρική ρύπανση

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = $11,279 - 0,0123 \text{ Air pollution } (\mu\text{g}/\text{M}^3)$

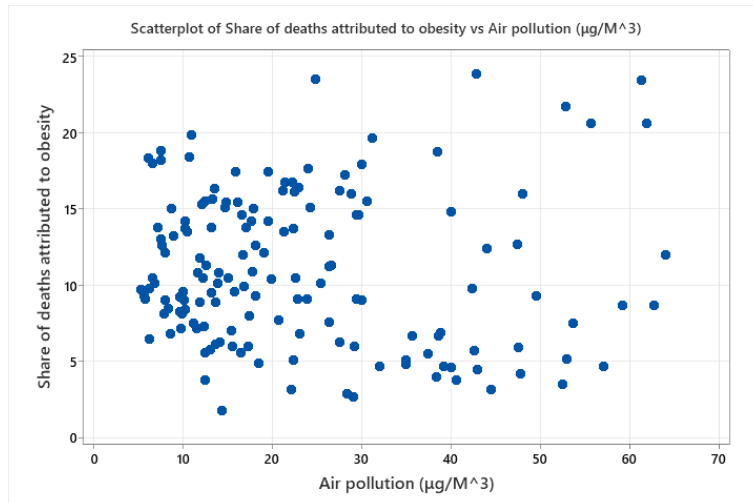
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	11,279	0,754	14,96	0,000	
Air pollution ($\mu\text{g}/\text{M}^3$)	-0,0123	0,0273	-0,45	0,653	1,00

Πίνακας 5.42: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων - ατμοσφαιρική ρύπανση

Εάν κάποιος θελει να κατασκευάσει ένα απλο γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση , τότε παρατηρεί απο τον παραπάνω πίνακα ότι αυτο δίνεται απο το σχέση .

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 11,279 - 0,0123 * \text{Air pollution}$$



Διάγραμμα 5.15: διάγραμμα διασποράς αριθμού θανάτων - ατμοσφαιρική ρύπανση

(XVI) Κατανάλωση αλκοόλ

Ο δέκατος τέταρτος παράγοντας / μεταβλητή που εξετάζουμε είναι η **κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο** (alcohol consumption per capita)

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,86979	0,01%	0,00%	0,00%

Πίνακας 5.43: Συντελεστής συσχέτισης προσδιορισμού αριθμού θανάτων - κατανάλωση αλκοολ ανα κάτοικο

Απο τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι η ικανότητά του να εξηγεί και να προβλέπει είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Το R-squared (0,01%) δείχνει ότι το μοντέλο εξηγεί μόνο το 0,01% της διακύμανσης στα δεδομένα, κάτι που είναι σχεδόν αμελητέο. Το R-squared predicted (0,00%) δείχνει ότι το μοντέλο δεν έχει καμία προβλεπτική ικανότητα για νέα δεδομένα. Το S (4,86979) υποδεικνύει υψηλό τυπικό σφάλμα, υποδηλώνοντας μεγάλες αποκλίσεις στις προβλέψεις. Συνολικά, το μοντέλο είναι πρακτικά αναποτελεσματικό στην ανάλυση και πρόβλεψη των δεδομένων. Τέλος, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Ανονα) που ακολουθεί, προκύπτει ότι η εν λόγω σχέση είναι **δεν** είναι στατιστικά σημαντική ($p\text{ value} = 0,915 > 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0,27	0,2728	0,01	0,915
Alcohol consumption (L)	1	0,27	0,2728	0,01	0,915
Error	139	3296,36	23,7148		
Lack-of-Fit	129	3073,52	23,8258	1,07	0,497
Pure Error	10	222,84	22,2840		
Total	140	3296,64			

Πίνακας 5.44: Ανονα αριθμού θανάτων - κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 10,719 + 0,0107 Alcohol consumption (L)

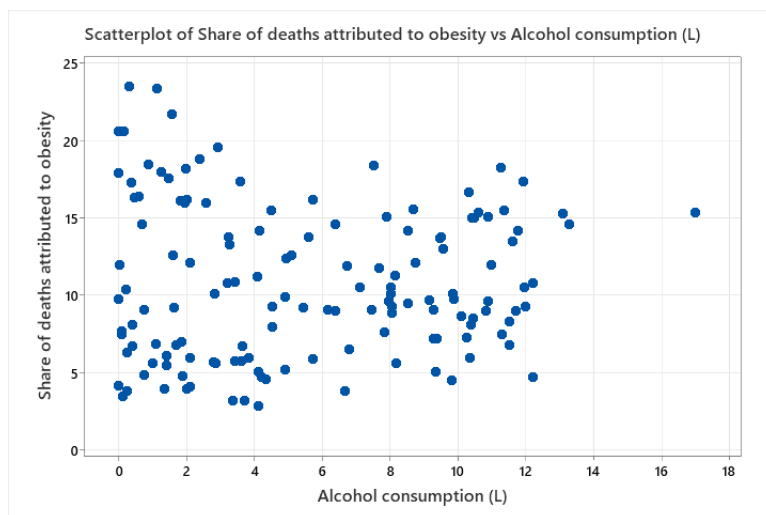
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	10,719	0,693	15,47	0,000	
Alcohol consumption (L)	0,0107	0,0993	0,11	0,915	1,00

Πίνακας 5.45: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων - κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο.

Το απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με τη κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο, δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Αριθμός θανάτων} = 10,719 + 0,0107 * \text{Alcohol consumption per capita}$$



Διάγραμμα 5.16: διάγραμμα διασποράς αριθμού θανάτων - κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο

(XVII) Ενήλικοι καπνιστές

Ο δέκατος πέμπτος παράγοντας / μεταβλητή που εξετάζουμε είναι ο **αριθμός των ενηλίκων που καπνίζουν**. (share of adults who smoke).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,72274	6,30%	5,62%	3,32%

Πίνακας 5.46: Συντελεστής συσχέτισης προσδιορισμού αριθμού θανάτων - αριθμό ενηλίκων που καπνίζουν.

Από τον παραπάνω πίνακα model summary παρατηρούμε ότι η ικανότητά του να εξηγεί και να προβλέπει τα δεδομένα είναι περιορισμένη αλλά όχι ασήμαντη. Το R-squared (6,30%) υποδεικνύει ότι το μοντέλο εξηγεί το 6,30% της διακύμανσης στα δεδομένα, υποδηλώνοντας μια μικρή αλλά αξιοσημείωτη σχέση. Η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων από παχυσαρκία και τον αριθμό των ενηλίκων που καπνίζουν σε μία χώρα είναι θετική αλλά ασθενής ($R=0,25$). Το R-squared predicted (3,32%) δείχνει ότι η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου για νέα δεδομένα είναι περιορισμένη, αλλά δεν είναι μηδενική. Το S (4,72274) υποδεικνύει το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης, το οποίο είναι σχετικά χαμηλό, αλλά αναγκαία βελτίωση μπορεί να επιτευχθεί. Συνολικά, το μοντέλο παρέχει κάποιες ενδείξεις συσχέτισης, αλλά δεν έχει ισχυρή προβλεπτική ικανότητα. Τέλος, από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς (Anova) που ακολουθεί, προκύπτει ότι η εν λόγω σχέση είναι είναι στατιστικά σημαντική ($p\text{ value}=0,003 < 0.05$).

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	206,9	206,85	9,27	0,003
Share of adults who smoke, 2018	1	206,9	206,85	9,27	0,003
Error	138	3078,0	22,30		
Lack-of-Fit	106	2049,5	19,33	0,60	0,971
Pure Error	32	1028,5	32,14		
Total	139	3284,8			

Πίνακας 5.47: Ανονα αριθμού θανάτων - αριθμός ενηλίκων που καπνίζουν.

Regression Equation

Share of deaths attributed to o = 8,155 + 12,68 Share of adults who smoke, 2018

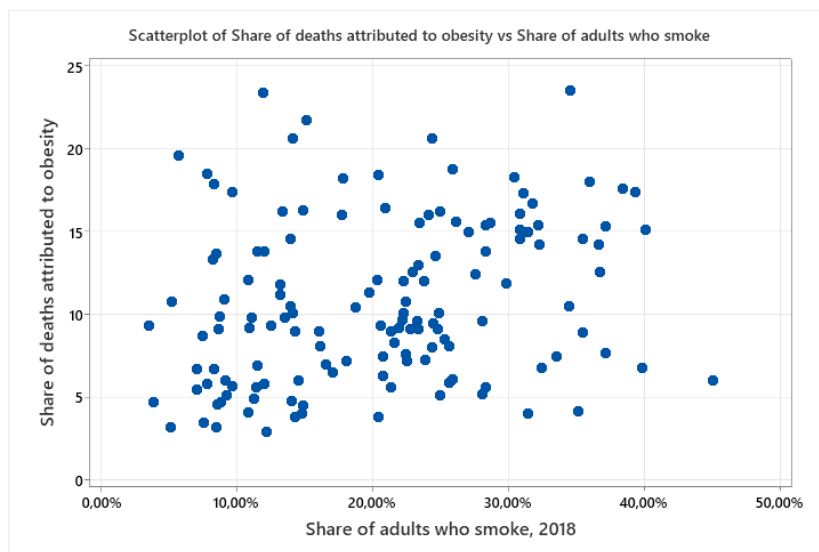
Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	8,155	0,942	8,66	0,000	
Share of adults who smoke, 2018	12,68	4,16	3,05	0,003	1,00

Πίνακας 5.48: απλή γραμμική παλινδρόμηση αριθμού θανάτων - αριθμός ενηλίκων που καπνίζουν.

Εάν κάποιος θέλει να κατασκευάσει ένα απλό γραμμικό μοντέλο του αριθμού θανάτων σε σχέση με τον αριθμό των ενηλίκων που καπνίζουν , αυτό θα δίνεται από τη σχέση:

Αριθμός θανάτων = 8,155 + 12,68 * share of adults who smoke



Διάγραμμα 5.17: Διάγραμμα διασποράς αριθμού θανάτων - αριθμός ενηλίκων που καπνίζουν

Συσχετίσεις στις χώρες της Ευρώπης

Εάν θελήσει κανείς να εξετάσει τις παραπάνω συσχετίσεις (αποκλειστικά) για τις χώρες της Ευρώπης τότε, ακολουθώντας ανάλογες διαδικασίες, παίρνει τον παρακάτω πίνακα (φθίνουσα ακολουθία τάξης μεγέθους αναφορικά με το R^2):

Μεταβλητή	R^2	R	Σχέση (θετική/αρνητική)
το προσδόκιμο ζωής	72,15	0,85	αρνητική
δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κάτοικο	65,56	0,81	αρνητική
κατάταξη του συστήματος υγείας μίας χώρας	64,12	0,80	αρνητική
κατά κεφαλήν εισόδημα	52,47	0,72	αρνητική
πρόσληψη λιπαρών	36,29	0,60	αρνητική
αριθμός των ενηλικών που καπνίζουν	36,2	0,60	θετική
ατμοσφαιρική ρύπανση	30,32	0,55	θετική
ημερήσια πρόσληψη θερμίδων	28,41	0,53	αρνητική
κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο	28,12	0,53	αρνητική
μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες	21,12	0,46	θετική
η πυκνότητα πληθυσμού	10,22	0,32	αρνητική
εθνικό χρέος	7,21	0,27	αρνητική
κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο	7,2	0,27	θετική
μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες.	5,14	0,23	θετική
ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση	0,81	0,09	αρνητική

Παρατήρηση

(α) Θετική (αρνητική) σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών σημαίνει ότι, όταν αυξάνεται η τιμή της μιά μεταβλητής αυξάνεται (μειώνεται) συνήθως η τιμή και της δεύτερης των μεταβλητών.

(β) Ισχυρή σχέση μεταξύ των μεταβλητών θεωρείται αυτή που ο συντελεστής συσχέτισης τους είναι μεγαλύτερος του 0,7 ή μικρότερος του -0,7. Συντελεστής συσχέτισης μεταξύ 0,3 και 0,7 ή -0,7 και -0,3 υποδεικνύει ασθενή σχέση μεταξύ των μεταβλητών.

Από τον πίνακα μπορούμε να συμπεράνουμε τα παρακάτω:

(I) οι συσχετίσεις είναι αρκετά πιο ισχυρές, σε σχέση με τις αντίστοιχες τους παγκόσμια. Αυτό ίσως οφείλεται ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές (μεταξύ των χωρών) στις μεταβλητές του ενδιαφέροντος μας.

(II) Σημαντικότερες συσχετίσεις (του αριθμού των θανάτων) είναι με:

- (α) προσδόκιμο ζωής (αρνητική): όταν αυξάνεται το προσδόκιμο ζωής των κατοίκων μιάς χώρας μειώνεται (όπως αναμενόταν) ο αριθμός των θανάτων από παχυσαρκία.
- (β) δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανά κατοίκο/ κατάταξη του συστήματος υγείας μιάς χώρας (αρνητικές): ο αριθμός των θανάτων από παχυσαρκία μειώνεται όσο το σύστημα υγείας μιάς χώρας γίνεται καλύτερο (ή οι δαπάνες για την υγεία αυξάνονται), αν και το ποσοστό των ατόμων με παχυσαρκία σε χώρες με καλύτερα συστήματα υγείας μπορεί να είναι μεγαλύτερο.
- (γ) κατά κεφαλήν εισόδημα (αρνητική): εδώ θα περίμενε κανείς ότι, όταν αυξάνεται το κατά κεφαλήν εισόδημα των κατοίκων μιάς χώρας, θα αυξανόταν και ο αριθμός των θανάτων της χώρας από παχυσαρκία (λόγω ίσως μεγαλύτερης κατανάλωσης). Αυτό δεν συμβαίνει μάλλον γιατί, χώρες με μεγαλύτερο κατά κεφαλήν εισόδημα σημαίνει ανεπτυγμένες οικονομικά με καλύτερα συστήματα υγείας (οπότε καταλήγουμε στο β).
- (δ) αριθμός των ενηλικών που καπνίζουν/ ατμοσφαιρική ρύπανση (θετικές): όσο αυξάνονται οι δείκτες αυτών των δύο μεταβλητών, αυξάνονται και ο αριθμός των θανάτων από παχυσαρκία.

Τέλος, εάν χρησιμοποιήσει κανείς (πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση) όλες τις παραπάνω μεταβλητές για να κατασκευάσει ένα μοντέλο πρόβλεψης του αριθμού των θανάτων από παχυσαρκία, παίρνει το παρακάτω:

Regression Equation

Share of deaths = 28,5- 0,032 κατάταξη του συστήματος υγείας
 attributed to - 0,351 προσδόκιμο ζωής
 obesity - 0,0225 εθνικό χρέος
 - 0,0005 κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο kg
 - 0,000677 δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανά κατοίκο
 - 0,0514 ατμοσφαιρική ρύπανση (μg/M³)
 + 0,092 κατανάλωση αλκοόλ ανά κάτοικο (L)
 + 1,92 αριθμός των ενηλικών που καπνίζουν
 - 0,0153 κατά κεφαλήν εισόδημα
 + 1,281 μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες
 - 0,131 μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες
 - 0,00155 ημερήσια πρόσληψη θερμίδων
 - 0,196 ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση
 + 0,0185 πρόσληψη λιπαρών (g)
 + 0,00006 πυκνότητα πληθυσμού

Το μοντέλο αυτό ερμηνεύει το 90,29% (!!) της μεταβλητότητας του αριθμού των θανάτων (πολύ καλή προσαρμογή στα δεδομένα μας).

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,42527	90,29%	81,72%	61,78%

Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα

6.1 Συνοπτική Ανασκόπηση

Η παχυσαρκία, όπως ήδη έχει αναφερθεί, είναι ένα από τα μεγαλύτερα σύγχρονα προβλήματα υγείας στον κόσμο. Αν και, τις προηγούμενες δεκαετίες, θεωρείτο πρόβλημα των πλούσιων χωρών, στις μέρες μας έχει μετατραπεί σε πρόκληση για την υγεία σε όλο τον κόσμο. Είναι παράγοντας κινδύνου για πολλές από τις κύριες αιτίες θανάτου στον κόσμο, όπως των καρδιακών παθήσεων, των εγκεφαλικών, του διαβήτη, διαφόρων τύπων καρκίνου κ.α. Πιο συγκεκριμένα, η παχυσαρκία επηρεάζει το σώμα ενός ατόμου με πολλούς τρόπους και διάφορους τρόπους, όπως:

- **Καρδιαγγειακές παθήσεις:** η παχυσαρκία αυξάνει τον κίνδυνο για τέτοιου είδους παθήσεις, (π.χ. της στεφανιαίας νόσου).
- **Λιπώδης ηπατική νόσος:** το ήπαρ, ως γνωστόν, είναι υπεύθυνο για το φιλτράρισμα του αίματος ενός ατόμου. Όταν αρχίζει να αποθηκεύει υπερβολικό λίπος, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια φλεγμονή του (ηπατίτιδα) και μακροχρόνια βλάβη του (κίρρωση).
- **Διαβήτης τύπου II:** η παχυσαρκία αυξάνει τον κίνδυνο για διαβήτη τύπου II.
- **Χολολιθίαση:** τα υψηλότερα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα μπορεί να προκαλέσουν τη συσσώρευση χοληστερόλης στη χοληδόχο κύστη, η οποία αυξάνει παθήσεων της.
- **Νεφρική νόσο:** η υψηλή αρτηριακή πίεση, ο διαβήτης και η ηπατική νόσος είναι από τους πιο κοινούς παράγοντες που συμβάλλουν στη χρόνια νεφρική νόσο.

Εκτεταμένες έρευνες έχουν δείξει ότι, η παχυσαρκία αυξάνει τον κίνδυνο πρόωρου θανάτου από όλες τις παραπάνω αιτίες. Επιπλέον εύρημα αυτών των μελετών είναι ότι, μπορεί κανείς να μειώσει τον κίνδυνο αυτό χάνοντας έστω και μια μικρή ποσότητα (5% έως 10%) του τρέχοντος βάρους του. Η παχυσαρκία θεωρείται μιά από τις σημαντικές αιτίες θανάτου, 6η σε σειρά κατάταξης ανάμεσα στις γενικές αιτίες θανάτων (π.χ. υπέρταση, ατμοσφαιρική ρύπανση, κάπνισμα κλπ). Υπολογίζεται ότι περίπου 5 εκατομμύρια άνθρωποι πέθαναν πρόωρα το 2019 ως αποτέλεσμα της (παχυσαρκίας), ποσοστό 10% των συνολικών θανάτων (από τις διάφορες αιτίες) και αριθμός σχεδόν διπλάσιος από τον αντίστοιχο της δεκαετίας του 2000.

Παχυσαρκία, σ ένα πιο βασικό επίπεδο, συμβαίνει όταν κάποιος καταναλώνει περισσότερες θερμίδες από αυτές που μπορεί να χρησιμοποιήσει το σώμα του. Πολλές μπορεί να είναι οι αιτίες/παράγοντες της:

- **Γενετικοί:** ίσως ο βασικότερος από τους λόγους. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα άτομα με παχυσαρκία φέρουν συγκεκριμένα γονίδια ευαισθησίας σε αυτήν,

που επηρεάζουν την όρεξη. Δεν είναι σαφές εάν τα υπέρβαρα άτομα έχουν την ίδια γενετική σύνθεση.

- **Φάρμακα:** φάρμακα για θεραπεία άλλων παθήσεων μπορεί, πολλές φορές, να συμβάλλουν στην αύξηση βάρους (αντικαταθλιπτικά, στεροειδή, φάρμακα για τον διαβήτη, οι β-αναστολείς κ.α).
- **Διατροφή:** η κατανάλωση (α) εξαιρετικά επεξεργασμένων τροφίμων και ποτών με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη και (β) τροφών με υψηλές ποσότητες κορεσμένων λιπαρών μπορεί να οδηγήσει σε παχυσαρκία.
- **Έλλειψη άσκησης/σωματικής δραστηριότητας:** ο σύγχρονος τρόπος ζωής, ιδίως των νέων (πολύωρη παρακολούθηση τηλεόρασης, βιντεοπαιχνίδια, χρόνος χρήσης κινητού ή υπολογιστή) μειώνει τον χρόνο που διαθέτει κανείς για άσκηση/σωματική δραστηριότητα και αυξάνει τον κίνδυνο παχυσαρκίας.
- **Έλλειψη ύπνου:** ένα άτομο (ενήλικας) θα πρέπει να κοιμάται για επτά περίπου ώρες καθημερινά. Η απώλεια ωρών ύπνου μπορεί να επηρεάσει ορμόνες του σώματος (όπως αυτές που κρατούν υπό έλεγχο τις «ορμές πείνας»).
- **Στρες:** Ο εγκέφαλος/σώμα μας αντιδρά στο στρες δημιουργώντας/εκλύοντας περισσότερες ορμόνες (π.χ. κορτιζόλη) που διαχειρίζονται την πείνα. Ένα άτομο κάτω από την επήρεια άγχους μπορεί να τρέφεται με τροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά ζάχαρη ή τροφές με πολλές θερμίδες και έτσι να αποθηκεύει περισσότερο λίπος.
- **Ζητήματα υγείας:** Ασθένειες όπως το μεταβολικό σύνδρομο μπορεί να προκαλέσουν παρενέργειες μιά από τις οποίες είναι και η αύξηση βάρους.
- **ΑΜΕΑ:** ενήλικες και τα παιδιά με σωματικές και μαθησιακές δυσκολίες διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για παχυσαρκία.

Στην διπλωματική εργασία έγινε προσπάθεια να μελετηθεί το σημαντικό αυτό πρόβλημα της παχυσαρκίας και να εξεταστεί η τυχόν συσχέτισή της με διάφορους παράγοντες (μεταβλητές), διαφορετικούς από αυτούς που αναφέρθηκαν παραπάνω και κύρια περιβαλλοντικούς. Τέτοιους παράγοντες θεωρήσαμε τους: κατά κεφαλήν εισόδημα, μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες, μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στις γυναίκες, ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρα κατάσταση, πρόσληψη λιπαρών, πυκνότητα πληθυσμού, κατάταξη του συστήματος υγείας μιάς χώρας, το προσδόκιμο ζωής, εθνικό χρέος κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο, δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης ανα κάτοικο, ατμοσφαιρική ρύπανση, κατανάλωση αλκοόλ ανα κάτοικο, αριθμός των ενηλίκων που καπνίζουν. Η συσχέτιση έγινε ανάμεσα σε κάθε έναν από αυτούς τους παράγοντες και τον αριθμό των θανάτων που οφείλονται σε παχυσαρκία, για ένα σημαντικό αριθμό χωρών παγκόσμια. Τα αποτελέσματα που παίρνει κανείς από την έρευνα είναι τα εξής:

(I) Κατά κεφαλήν εισόδημα.

Υπάρχει μιά αρκετά ασθενής, θετική συσχέτιση/σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο κατά κεφαλήν εισόδημα ενός ατόμου, μιάς χώρας. Αυτό σημαίνει ότι, αν και χώρες με μεγαλύτερο κατά κεφαλήν εισόδημα έχουν μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων με παχυσαρκία, εν τούτοις ο αριθμός

των θανάτων δεν αυξάνεται ανάλογα. Αυτό συνήθως οφείλεται στο γεγονός ότι οι χώρες αυτές έχουν καλύτερα συστήματα υγείας.

Στις χώρες υψηλού εισοδήματος, το μερίδιο των θανάτων που αποδίδεται σε αυτήν (2019) κυμαίνεται από 8 έως 10%, ενώ σε αυτές μεσαίου εισοδήματος (όπως στην Ανατολική Ευρώπη, την Κεντρική Ασία, τη Βόρεια Αφρική και τη Λατινική Αμερική), το ποσοστό αυτό είναι σχεδόν διπλάσιο. Αυτό προκύπτει τόσο από τον υψηλό επιπολασμό της παχυσαρκίας, όσο και από τα φτωχότερα συνολικά συστήματα υγείας και υγειονομικής περίθαλψης που έχουν οι χώρες αυτές σε σύγκριση με χώρες υψηλού εισοδήματος με παρόμοια υψηλά επίπεδα παχυσαρκίας. Τέλος, σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος (ειδικά στην υποσαχάρια Αφρική) εκτιμάται ότι η παχυσαρκία ευθύνεται για λιγότερο από το 5% των θανάτων.

(II) Μέσος δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) στους άντρες/γυναίκες.

Υπάρχει μία σχετικά ισχυρή θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) ενός άντρα/γυναίκα (όπως ίσως αναμενόταν, μιάς και ο ΔΜΣ είναι ένας από τους τρόπους μέτρησής της). Χώρες με αυξημένο δείκτη ΜΣ παρουσιάζουν μεγαλύτερους αριθμούς θανάτων από παχυσαρκία.

(IV) Ημερήσια πρόσληψη θερμίδων

Η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, των ατόμων μιάς χώρας, έχει μία ασθενή, θετική σχέση με τον αριθμό των θανάτων λόγω παχυσαρκίας. Χώρες με αυξημένη ημερήσια πρόσληψη θερμίδων παρουσιάζουν μεγαλύτερο αριθμό θανάτων (αν και θα περίμενε κανείς η σχέση αυτή να είναι ισχυρότερη αλλά και πάλι αυξημένη πρόσληψη θερμίδων ίσως/συνήθως συμβαίνει στις πιο ανεπτυγμένες χώρες με καλύτερα συστήματα υγείας).

(V) Ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση

Εδώ είναι φανερό (και πάλι όπως ίσως αναμενόταν) ότι, υπάρχει μια σχετικά ισχυρή, στατιστικά σημαντική, συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στον αριθμό των ενήλικων ανθρώπων που είναι υπέρβαροι (παχύσαρκος σημαίνει ότι είσαι υπέρβαρος, χωρίς να συμβαίνει το αντίθετο).

(VI) Πρόσληψη λιπαρών

Η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στη πρόσληψη λιπαρών είναι αρκετά ασθενής, θετική, που σημαίνει ότι, κατανάλωση περισσότερων λιπαρών δεν συνεπάγεται απαραίτητα παχυσαρκία και επομένως αναλογική αύξηση θανάτων από αυτήν.

(VII) Πυκνότητα πληθυσμού

Μερικοί πιστεύουν ότι, η απομόνωση των ατόμων (μικρή ποσότητα πληθυσμού, ιδίως σε βόρειες χώρες), ίσως είναι αιτία για την εκδήλωση παχυσαρκίας. Η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στη πυκνότητα του πληθυσμού σε μια χώρα είναι σχεδόν ανύπαρκτη (λόγω ίσως και της ύπαρξης

ακραίων τιμών, δηλαδή χωρών με αρκετά μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες).

(VIII) Πολυπαραγοντική ανάλυση με θανάτους

Εάν κάποιος εξετάσει το πως (όλοι) αυτοί οι παράγοντες που αναφέραμε μέχρι τώρα, επηρεάζουν συνδιαστικά τους θανάτους από παχυσαρκία, μπορεί να κατασκευάσει ένα μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, το οποίο προσαρμόζεται αρκετά ικανοποιητικά στα δεδομένα μας. Δηλαδή, υπάρχει μία ισχυρή σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και στο κατά κεφαλήν εισόδημα, τον δείκτη μάζας σώματος στους άντρες, τον δείκτη μάζας σώματος στις γυναίκες, την ημερήσια πρόσληψη θερμίδων, τους ενήλικες που βρίσκονται σε υπέρβαρη κατάσταση, τη πρόσληψη λιπαρών και τη πυκνότητα του πληθυσμού. Το μοντέλο εξηγεί περίπου το 69% των διαφορών που παρατηρούνται στην εξαρτώμενη μεταβλητή με βάση τις ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές.

(X) Κατάταξη συστήματος υγείας

Βασικό ρόλο στον αριθμό των θανάτων φαίνεται να παίζει και το σύστημα υγείας μίας χώρας. Η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων που οφείλονται στην παχυσαρκία και την κατάταξη του συστήματος υγείας μίας χώρας είναι θετική, δηλαδή σε χώρες με καλύτερα συστήματα υγείας ο αριθμός των θανάτων είναι μεγαλύτερος (ανεπτυγμένες χώρες, με μεγαλύτερα ποσοστά παχυσαρκίας), η αύξηση όμως δεν είναι ανάλογη (θα περίμενε μεγαλύτερους αριθμούς) και αυτό λόγω του συστήματος υγείας (θεραπεία μέρους ατόμων με παχυσαρκία).

(XI) Προσδόκιμο ζωής

Υπάρχει μία μέτρια, θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία και το προσδόκιμο ζωής των κατοίκων μίας χώρας, γεγονός που σημαίνει ότι όταν αυξάνεται το προσδόκιμο ζωής σε μία χώρα αυξάνεται συνήθως και ο αριθμός των θανάτων (πράγμα που αναμενόταν ίσως γιατί μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής εμφανίζουν οι αναπτυγμένες χώρες, στις οποίες συνήθως το ποσοστό παχυσαρκίας είναι μεγαλύτερο).

(XII) Εθνικό χρέος

Σε χώρες με αυξημένο εξωτερικό χρέος, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού αντιμετωπίζει σοβαρά οικονομικά προβλήματα, οπότε η διατροφή του δεν είναι ίσως η καταλληλότερη. Υπάρχει μία πολύ ασθενής σχεδόν ανύπαρκτη, μη στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία και το εθνικό χρέος μίας χώρας.

(XII) Κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο

Η υγιεινή διατροφή π.χ η κατανάλωση φρούτων ανά κάτοικο, σχετίζεται ασθενώς, θετικά, οριακά στατιστικά σημαντικά με τον αριθμό των θανάτων από παχυσαρκία (αποδεικνύοντας ότι το πρόβλημα της παχυσαρκίας είναι πολυπαραγοντικό).

(XV) Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Εδώ, η συσχέτιση είναι εξαιρετικά ασθενής, σχεδόν ανύπαρκτη και μη στατιστικά σημαντική.

(XVI) Κατανάλωση αλκοόλ

Εδώ η σχέση είναι πολύ ασθενής (σχεδόν ανύπαρκτη), θετική και μη στατιστικά σημαντική.

(XVII) Ενήλικοι καπνιστές

Η σχέση ανάμεσα στον αριθμό θανάτων από παχυσαρκία και τον αριθμό των ενηλίκων που καπνίζουν σε μιά χώρα είναι θετική αλλά ασθενής ($R=0,25$). Σε χώρες που οι πολίτες τους καπνίζουν περισσότερο, τα ποσοστά παχυσαρκίας είναι συνήθως μεγαλύτερα.

Θα πρέπει να παρατηρήσει κανείς ότι, όπως φαίνεται από την ανάλυση της τελευταίας παραγράφου του προηγούμενου κεφαλαίου, οι παραπάνω συσχετίσεις για χώρες της Ευρώπης είναι αρκετά πιο ισχυρές.

6.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Τέλος, μιά μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να περιλαμβάνει περισσότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες, πιό πρόσφατα δεδομένα και θα μπορούσε να γίνει επίσης χρήση πιο προχωρημένων μεθόδων Πολυμεταβλητής Στατιστικής για να πάρει κανείς επιπλέον αποτελέσματα (ταξινόμηση χωρών ανφαρικά με τους παράγοντες κλπ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής

Amici, F., Röder, S., Kiess, W. et al. Maternal stress, child behavior and the promotive role of older siblings. *BMC Public Health* 22, 863 (2022).

<https://doi.org/10.1186/s12889-022-13261-2>

Bougoulia M, Efthimiou H. Drug therapy of obesity in children and adolescents. *Hellen Diabetol Chron* 1: 34-40, 2008.

Bray, G. A., Kim, K. K. & Wilding, J. P. H. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev*, 18, 715-723, 2017

Diamantis E., Troupis., T., Farmaki P., Diamanti S., Skandalakis P. *Archives of Hellenic Medicine* 33(3):320–330, 2016.

Florakis D, Katsikis I, Karkanaki A, Chatzidimitriou D, Zournatzi V, Panidis D. Obesity I: definition, classification, aetiology, pathophysiology. *Helen Obstet Gynecol* 21(4):299-310, 2009

Fragkou D., Galanis P. The prevalence and determinants of childhood obesity. *Archives of Hellenic Medicine* 33(3):331–341, 2016

Fragkou D., Galanis P., Pantelidis P. Determinants of obesity in children aged 10–15 years. *Archives of Hellenic Medicine* 33(3):375–385, 2016.

Philippas N., Kanaka-Gantenbein Ch. Childhood obesity. Detection, risk factors and treatment. *Ann Clin Paediatr* 56(1): 41-47, 2009.

Ritchie, H. and Roser, M. (2017). Obesity. [online] Our World in Data. Available at: <https://ourworldindata.org/obesity>.

Tomiyama AJ. Stress and Obesity. *Annu Rev Psychol*, 70, 703-718, 2019

WHO 2000. Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation, WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization (2000).

Διαθέσιμο στη: [https:// apps.who.int/iris/handle/10665/42330](https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330)

WHO. The state of food security and nutrition in the world 2019 [Internet]. www.who.int. 2019.

Διαθέσιμο στη: <https://www.who.int/publications/m/item/state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world-2019>

World (2021). Obesity and overweight. [online] Archive.org. Available at: <https://web.archive.org/web/20220219072441/https://www.who.int/newsroom/act-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

Ελληνική

Κατσώρη Α., Κουλεντιανού Μ., Γκουβέρου Μ.. Παχυσαρκία και μέθοδοι μέτρησης σωματικού λίπους. Επιστημονικά Χρονικά 20(2): 120-132, 2015.

Μπογιατζίδης, Π., Στεφανίδου, Κ. Συγκριτική μελέτη κυριότερων αιτιών θανάτου και παραγόντων κινδύνου υγείας στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής 36(4): 526-533, 2019.

Οργανισμού Έρευνας και Ανάλυσης διαNEOΣΙς 2022. Παχυσαρκία και συνοδά καρδιομεταβολικά νοσήματα: Αιτίες -Συνέπειες -Λύσεις. [online] Διαθέσιμο στη: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/02/obesity_final11022022.pdf.

Σάββας Χρ., Επιφανίου-Σάββα Μ. Παιδική Παχυσαρκία – Κρίσιμες περίοδοι εμφάνισης της. Παιδ Ενημέρωση 4: 1-6, 2000.

Σάββας Χρ.,Τορναρίτης Μ., Επιφανίου-Σάββα Μ. Παιδική Παχυσαρκία και Καρδιαγγειακά Νοσήματα. Ιατρική Κύπρος 17: 20-26, 2000.

Σαρίδη, Μ. και Ντόκου, Μ. Παχυσαρκία: Μια πολυπαραγοντική νόσος. Το Βήμα του Ασκληπιού, 9,2, 2010

Ταχτσόγλου, Κ., and Χ. Ηλιάδης. Αίτια εμφάνισης παχυσαρκίας. Scientific Chronicles/Epistimonika Chronika 20.1, 2015

Φουστέρης, Ε. Νεότερα δεδομένα στην παχυσαρκία, Scientific Chronicles/Epistimonika Chronika, 2017

Χαρατσή Ε., Χρέλιας Γ. Οι επιπτώσεις της μητρικής παχυσαρκίας στην κύηση. Συστηματική ανασκόπηση. Ελληνική Επιθεώρηση Αθηροσκλήρωσης 4(2):104–108, 2013

Sites

Greece | World Obesity Federation Global Obesity Observatory

Obesity - Our World in Data