



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**Επιστήμες της Αγωγής μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Το παραλήρημα των ηλικιωμένων, διάγνωση, πρόληψη και θεραπεία**

POST GRADUATE THESIS

**Delirium in the elderly, diagnosis, prevention and treatment**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ /NAME OF STUDENT

Σταυρούλα Κάππα

Stavroula Kappa

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ /NAME OF THE SUPERVISOR

Ουρανία Κωνσταντή

Ourania Konstanti

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2024



Faculty of Health and Caring Professions  
Department of Biomedical Sciences  
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences  
Department of Early Childhood Education and Care



Inter-department Post Graduate Program  
**Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches**

POST GRADUATE THESIS

## **Delirium in the elderly, diagnosis, prevention and treatment**

Stavroula Kappa

22031

Venia\_kap@hotmail.com

FIRST SUPERVISOR

Ourania Konstanti

SECOND SUPERVISOR

Sotiris Fortis

AIGALEO 2024

## Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 4 Οκτωβρίου 2024

	Ονόματα εξεταστών	Υπογραφή
1 <sup>ος</sup> Εξεταστής	Ουρανία Κωνσταντή	
2 <sup>ος</sup> Εξεταστής	Σωτήρης Φόρτης	

## **Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας**

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Κάππα Σταυρούλα του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 22031 φοιτήτρια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως την καθηγήτρια μου, κυρία Ουρανία Κωνσταντή, επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας, που με εμπιστεύτηκε αρχικά για τη δημιουργία αυτής της διπλωματικής, με βοήθησε με την επιστημονική της καθοδήγηση καθώς και για την άψογη συνεργασία που είχαμε.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον δεύτερο επιβλέποντα της εργασίας μου κύριο Σωτήρη Φόρτη για τον χρόνο που διέθεσε και την υποστήριξη του.

Ευχαριστώ όλους τους ανθρώπους που πλαισιώνουν το μεταπτυχιακό «Επιστήμες της αγωγής μέσω καινοτόμων τεχνολογιών και βιοϊατρικών προσεγγίσεων» καθώς αυτά τα δυο χρόνια οι γνώσεις που έλαβα ήταν πολύτιμες!

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου που με την υπομονή τους και την αγάπη τους κατάφερα να τελειώσω αυτό το μεταπτυχιακό.

## **Αφιερώσεις**

Στον άντρα μου Νίκο

και τα παιδιά μου Γιώργο, Δημήτρη, Άννα Μαρία και Μελιτίνη

## Περίληψη

**Εισαγωγή:** Η γήρανση του πληθυσμού αποτελεί ένα φαινόμενο που προβληματίζει έντονα τα τελευταία χρόνια και δημιουργεί σημαντικές υγειονομικές προκλήσεις στον τομέα της υγιούς γήρανσης, ιδιαίτερα σε σχέση με τις νευροεκφυλιστικές παθήσεις. Ως φυσική συνέπεια της γήρανσης, ο εγκέφαλος γίνεται πιο ευάλωτος σε βλάβες και ασθένειες, ενώ οι ηλικιωμένοι συχνά πάσχουν από πολλαπλές ασθένειες οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης παραληρήματος.

**Μέθοδος:** Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας αξιοποιήθηκε η μέθοδος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης για την παρουσίαση του νευρικού συστήματος, των νευροεκφυλιστικών διαταραχών και των διαταραχών που συνδέονται με τη γήρανση, ειδικότερα του παραληρήματος.

**Αποτελέσματα:** Το παραλήρημα είναι ένα νευροεκφυλιστικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από αιφνίδια μεταβολή στη γνωστική λειτουργία, την προσοχή, και την συνείδηση του ατόμου. Τα συμπτώματα του κατηγοριοποιούνται κυρίως με βάση τις συμπεριφορικές αντιδράσεις του ατόμου, αν και η νεότερη βιβλιογραφία υποστηρίζει την ανάγκη νέων ταξινομήσεων που βασίζονται στις αιτίες του συνδρόμου και τα νευρολογικά χαρακτηριστικά του ατόμου. Η κύρια αιτία εντοπίζεται στην φθορά των νευροδιαβιβαστών. Η γήρανση αποτελεί έναν ιδιαίτερα επιβαρυντικό παράγοντα στην εμφάνιση του παραληρήματος, τόσο εξαιτίας της φυσιολογικής φθοράς του νευρικού συστήματος, όσο και εξαιτίας της παρουσίας παθολογικών καταστάσεων που ευνοούν την ανάπτυξη του παραληρήματος μέσω της ταυτόχρονης παρουσίας πολλαπλών ιατρικών προβλημάτων αλλά και της επιβάρυνσης από την χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων.

**Συμπεράσματα:** Η αποτελεσματική διαχείριση του παραληρήματος προϋποθέτει έγκαιρη διάγνωση και διεπιστημονική συνεργασία στο σχεδιασμό αποτελεσματικής παρέμβασης.

**Λέξεις κλειδιά:** Παραλήρημα, νευροεκφυλιστικά σύνδρομα, γήρανση

## **Abstract**

**Introduction:** The aging of the population is a phenomenon that has been of great concern in recent years and creates significant health challenges in the field of healthy aging, especially in relation to neurodegenerative diseases. As a natural consequence of aging, the brain becomes more vulnerable to damage and disease, and the elderly often suffer from multiple diseases that interact with each other and increase the risk of developing delirium.

**Method:** For the needs of this work, the literature review method was used to present the nervous system, neurodegenerative disorders and disorders associated with aging, especially delirium.

**Results:** Delirium is a neurodegenerative syndrome characterized by a sudden change in the cognitive function, attention, and consciousness of the individual. Its symptoms are primarily categorized based on the individual's behavioral responses, although newer literature supports the need for new classifications based on the causes of the syndrome and the individual's neurological characteristics. The main cause is found in the deterioration of neurotransmitters. Aging is a particularly aggravating factor in the occurrence of delirium both due to the normal deterioration of the nervous system and due to the presence of pathological conditions that favor the development of delirium through the simultaneous presence of multiple medical problems and the burden from the use of pharmaceutical preparations.

**Discussion:** Effective management of delirium requires early diagnosis and multidisciplinary collaboration in planning effective intervention.

**Key words:** Delirium, neurodegenerative syndromes, aging



# Περιεχόμενα

Περίληψη.....	i
Abstract.....	ii
Κεφάλαιο 1 .....	1
1.1 Ανατομία νευρικού συστήματος .....	1
1.1.1 Νευρικά κύτταρα ή νευρώνες.....	2
1.1.2 Νευρογλοιακά κύτταρα .....	4
1.1.3 Διαίρεση και λειτουργίες.....	4
1.2 Κεντρικό νευρικό σύστημα .....	5
1.2.1 Εγκέφαλος .....	6
1.2.2 Νωτιαίος μυελός.....	9
1.3 Περιφερικό νευρικό σύστημα.....	11
1.4 Νευροεκφυλιστικές παθήσεις.....	14
Κεφάλαιο 2 .....	16
2.1 Γήρανση.....	16
2.2 Μεταβολές.....	17
2.2.1 Σωματικές.....	17
2.2.2 Γνωστικές .....	19
2.2.3 Αισθητηριακές.....	23
Κεφάλαιο 3 .....	24
3.1 Διαταραχές γήρανσης.....	24
3.1.1 Άνοια .....	25
3.1.2 Νόσος Alzheimer.....	26
3.2 Ψυχολογικές διαταραχές .....	27
Κεφάλαιο 4.....	29
4.1 Ορισμός παραληρήματος.....	29
4.2 Κλινική εικόνα.....	29

4.3 Τύποι παραληρήματος.....	30
4.4 Παθοφυσιολογία.....	31
4.5 Παράγοντες κινδύνου - προδιαθεσικοί παράγοντες .....	32
Συμπεράσματα.....	35
Αναφορές.....	36

## Πρόλογος

Η νοητική λειτουργία αποτελεί το σύνολο των νοητικών ικανοτήτων ενός ατόμου, όπως είναι η ικανότητα του προφορικού λόγου, η διαμόρφωση σκέψεων, συνειρμών και πεποιθήσεων . Οι γνωστικές λειτουργίες που προκύπτουν μας επιτρέπουν να λαμβάνουμε, να διαλέγουμε, να αποθηκεύουμε, να μεταλλάσσουμε, να αναπτύσσουμε και να ανακτούμε τις πληροφορίες του περιβάλλοντος καθώς επίσης και μέσω της έκφρασης να επικοινωνούμε με αυτό (John Wixted, 2002).

Το παραλήρημα είναι μια σοβαρή νευροψυχιατρική διαταραχή που συχνά επηρεάζει τους ηλικιωμένους, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και σε άλλες ηλικιακές ομάδες. Παρατηρείται στο 30-40% των ηλικιωμένων που νοσηλεύονται.(Παπαδημητρίου Γ.Ν., 2013)

Η πορεία του παραληρήματος μπορεί να είναι διαφορετική από άτομο σε άτομο, καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων της σοβαρότητας της νοητικής διαταραχής και της γενικής υγείας του ατόμου. Σε ορισμένες περιπτώσεις το παραλήρημα μπορεί να είναι προσωρινό ενώ σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να έχει περισσότερη διάρκεια. Η διαχείριση του παραληρήματος απαιτεί κατανόηση, υπομονή και επιμονή. Σημαντικό είναι να παρέχεται κατάλληλη φροντίδα και στήριξη από την οικογένεια και τους επαγγελματίες υγείας.

Είναι σημαντικό για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων του παραληρήματος η δημιουργία ενός περιβάλλοντος που προάγει την αίσθηση της ασφάλειας και της ηρεμίας . Να τονιστεί ότι η αντιμετώπιση του παραληρήματος απαιτεί εξειδικευμένη προσέγγιση, καθώς κάθε περίπτωση είναι μοναδική και απαιτεί προσαρμοσμένη φροντίδα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, της οποίας το πρώτο κεφάλαιο απαρτίζεται από στοιχεία και πληροφορίες στις οποίες αναλύονται η ανατομία του νευρικού συστήματος και ο διαχωρισμός του σε κεντρικό νευρικό σύστημα και περιφερικό νευρικό σύστημα. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η γήρανση και αναλύονται οι μεταβολές που έχει αυτή στον άνθρωπο. Στο τρίτο κεφάλαιο έχουμε τις διαταραχές της γήρανσης και αναλύουμε την Άνοια και τη νόσο Alzheimer καθώς πολύ συχνά συγχέονται. Στο τελευταίο μέρος αναλύουμε τον ορισμό του παραληρήματος, τους τύπους , την παθοφυσιολογία καθώς και τους παράγοντες κινδύνου.



# Κεφάλαιο 1

## 1.1 Ανατομία νευρικού συστήματος

Το νευρικό σύστημα είναι το πιο σημαντικό σύστημα ελέγχου των ζωντανών οργανισμών αποτελώντας το βιολογικό εργαλείο που είναι υπεύθυνο για τη λήψη, την αφομοίωση και τη μετάδοση των πληροφοριών που πρέπει να εκτελεστούν από τον οργανισμό (Coward, 2013). Το νευρικό σύστημα συνίσταται σε ένα πολύπλοκο δίκτυο νευρών και κυττάρων που συνδέουν τον εγκέφαλο, το νωτιαίο μυελό και το υπόλοιπο σώμα (Haines & Terrell, 2018). Τα νευρικά κύτταρα συνθέτουν ένα τεράστιο δίκτυο επικοινωνίας. Οι νευρώνες λειτουργούν ταυτόχρονα σαν δέκτες και σαν πομποί μηνυμάτων, επιτρέποντας στον οργανισμό να αντιλαμβάνεται ένα τεράστιο αριθμό πληροφοριών για οτιδήποτε συμβαίνει γύρω του. Εκτός από τους νευρώνες, υπάρχουν τα νευρογλοιακά κύτταρα τα οποία υποστηρίζουν τους νευρώνες, συμβάλλοντας στην δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου μεταφοράς πληροφοριών στο σύνολο των ανατομικών περιοχών του οργανισμού (Purves et al., 2018).

Τα αισθητηριακά συστήματα είναι επιφορτισμένα με την αντίληψη και την επεξεργασία πληροφοριών από το περιβάλλον μέσω των αισθήσεων (όραση, ακοή, αφή, όσφρηση και γεύση), καθώς και την ερμηνεία της κατάστασης του οργανισμού. Τα κινητικά συστήματα είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία αντιδράσεων στις πληροφορίες που γίνονται αντιληπτές μέσω της οργάνωσης και της αποστολής νευρικών παρορμήσεων που έχουν ως αποτέλεσμα την εκτέλεση κινήσεων (Haines & Terrell, 2018). Ομοίως, υπάρχουν συνειρμικά συστήματα που είναι υπεύθυνα για τη συσχέτιση και το συνδυασμό του αισθητηριακού και του κινητικού συστήματος, παράγοντας τις βάσεις για πιο σύνθετες λειτουργίες όπως η γνώση, η προσοχή, η αντίληψη, οι σκέψεις και τα συναισθήματα (Purves et al., 2018).

Το νευρικό σύστημα χωρίζεται σε δύο μέρη. Το κεντρικό νευρικό σύστημα: αποτελείται από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Ο εγκέφαλος βρίσκεται στην κρανιακή κοιλότητα και αντιπροσωπεύει το πιο σημαντικό τμήμα του νευρικού συστήματος, αφού είναι το κέντρο στο οποίο γίνεται η επεξεργασία όλων των διεργασιών του οργανισμού, συνειδητών και ασυνειδητών. Ο εγκέφαλος είναι το υπεύθυνο όργανο για τη διεξαγωγή κινήσεων, γνωστικών, αισθητηριακών και συναισθηματικών διεργασιών. Στον εγκέφαλο διακρίνονται ανατομικά τα ημισφαίρια, το στέλεχος και η παρεγκεφαλίδα. Το κεντρικό νευρικό σύστημα και κάθε δομή του αποτελείται βασικά από δύο τύπους

ύλης. Η πρώτη αναφέρεται στη φαιά ουσία που περιλαμβάνει τα κυτταρικά σώματα που συσσωρεύονται στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Η δεύτερη περιλαμβάνει τη λευκή ουσία, η οποία απαντάται στις αξονικές οδούς και τις κοιλότητες που καλύπτονται κυρίως από τη μυελίνη (Haines & Terrell, 2018).

Το περιφερικό νευρικό σύστημα περιλαμβάνει τους αισθητήριους νευρώνες που συνδέουν τους αισθητηριακούς υποδοχείς στην επιφάνεια του σώματος με τα κυκλώματα του κεντρικού νευρικού συστήματος, δηλαδή περιλαμβάνει όλο τον νευρικό ιστό που βρίσκεται εκτός του κεντρικού νευρικού συστήματος και που επιτρέπει στο κεντρικό σύστημα να επικοινωνεί με τα άλλα όργανα και τους μύες του σώματος. Για το λόγο αυτό, το περιφερικό νευρικό σύστημα έχει δύο διαιρέσεις. Η πρώτη, η κινητική, αποτελείται από τους κινητικούς άξονες που συνδέουν τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό με τους μύες, ενώ από την άλλη πλευρά υπάρχει η σπλαχνική ή αυτόνομη, η οποία αντιπροσωπεύεται από τους άξονες και κύτταρα λείων μυών, καρδιακών μυών και των διαφορετικών αδένων του σώματος (Purves et al., 2018). Αυτό το πολύπλοκο δίκτυο που συνθέτει το νευρικό σύστημα αξιοποιεί τη λειτουργικότητα ενός συνόλου εξειδικευμένων κυττάρων που είναι γνωστά ως νευρώνες και τα οποία υποστηρίζουν το σύνολο του συστήματος.

### **1.1.1 Νευρικά κύτταρα ή νευρώνες**

Τα νευρικά κύτταρα αντιπροσωπεύουν τις λειτουργικές και δομικές μονάδες του νευρικού συστήματος (Haines & Mihailoff, 2018). Τα κύτταρα που βρίσκονται στο νευρικό σύστημα ταξινομούνται βασικά σε δύο τύπους: α) νευρωνικά κύτταρα ή νευρώνες και β) νευρογλοιακά κύτταρα (Purves et al., 2018). Αυτά διαφέρουν ως προς τις λειτουργίες και το σχήμα τους, αν και μοιράζονται οργανίδια ή βασικές δομές κάθε κυττάρου, όπως ένα σώμα, το ενδοπλασματικό δίκτυο, έναν πυρήνα, κτλ..

Οι νευρώνες νευρικά κύτταρα με υψηλή ικανότητα διέγερσης, υπεύθυνα για τη λήψη και την αγωγή των νευρικών ερεθισμάτων (Coward, 2013). Οι νευρώνες έχουν την ικανότητα να επικοινωνούν, επομένως μεταδίδουν πληροφορίες σε άλλους νευρώνες και στο υπόλοιπο σώμα. Οι δύο βασικές λειτουργίες που εκτελούνται από τους νευρώνες είναι η αγωγή του σήματος μέσα στον νευρώνα, δηλαδή η μεταφορά του σήματος από ένα μέρος του νευρώνα σε ένα άλλο, Αλλά και η δημιουργία μιας ακολουθίας μετάδοσης, η οποία συνίσταται στη μεταβίβαση αυτού του σήματος σε άλλους γειτονικούς νευρώνες (Pannese, 2015).

Βασικά, ένας νευρώνας αποτελείται από το σώμα, τον άξονα και τους δενδρίτες. Το σώμα αντιπροσωπεύει τη δομή στήριξης του νευρώνα, καταλαμβάνοντας μια κεντρική

θέση στην οποία βρίσκονται το κυτταρόπλασμα, ο πυρήνας και άλλα οργανίδια. Ο άξονας: είναι η προέκταση που αφήνει το σώμα του νευρώνα από μια κωνική ανύψωση και έχει σωληνοειδές σχήμα με ομοιόμορφη διάμετρο και λεία επιφάνεια. Στο τέλος των αξόνων αναπτύσσονται οι δενδρίτες. Οι δενδρίτες μπορούν να περιγράφουν ως πολύ μικρές απολήξεις που εξέρχονται από το σώμα του νευρώνα ή το άκρο του άξονα για να έρθουν σε επαφή και να ενωθούν με άλλους νευρώνες. Το μέγεθος των δενδριτών μειώνεται καθώς απομακρύνονται από το σώμα του νευρώνα (Pannese, 2015).

Σύμφωνα με τον αριθμό, το μήκος και τον τρόπο διακλάδωσης των νευρώνων, μπορεί να δοθεί μια ταξινόμηση. Οι μονοπολικοί νευρώνες παρουσιάζουν μια επέκταση του σώματος του νευρώνα από την οποία αναδύονται δύο άξονες. Οι διπολικοί νευρώνες: έχουν δύο άξονες που προέρχονται από δύο διαφορετικά σημεία στο σώμα του νευρώνα. Οι πολυπολικοί νευρώνες παρουσιάζουν το σχηματισμό ενός μόνο άξονα και ενός αριθμού δενδριτών που σχηματίζονται στο σώμα του νευρώνα (Coward, 2013).

Τα νεύρα είναι ίνες που κατανέμονται σε όλο το σώμα, αντιπροσωπεύοντας μια εξειδικευμένη διακλάδωση για τη μεταφορά των νευρικών ερεθισμάτων. Τα νεύρα μεταδίδουν δύο τύπους ερεθισμάτων. Τα προσαγωγικά ερεθίσματα που λαμβάνονται στους υποδοχείς των οργάνων και των μυών και αποστέλλονται μέσω του νωτιαίου μυελού στον εγκέφαλο και τα απαγωγικά ερεθίσματα που προέρχονται από τον εγκέφαλο και φτάνουν στους μύες και τα όργανα. Τα νεύρα μπορεί να έχουν διαφορετικό πάχος και μήκος και αποτελούνται από την ένωση ενός τεράστιου αριθμού νευρώνων και δεσμών νευρικών ινών. Το πιο εξωτερικό στρώμα που τα καλύπτει είναι γνωστό ως επινεύριο (Haines & Mihailoff, 2018).

Κάθε νευρική ίνα αποτελείται από έναν νευράξονα (Coward, 2013). Ακριβώς στο νευρικό σύστημα υπάρχουν νευρικές ίνες μυελινοτού και μη μυελινοτού τύπου. Οι μυελινομένες νευρικές ίνες σχηματίζονται από γλοιακά κύτταρα, συγκεκριμένα ολιγοδενδροκύτταρα, τα οποία είναι υπεύθυνα για την παραγωγή μυελίνης στο κεντρικό νευρικό σύστημα τυλίγοντας τον άξονα με την πλασματική του μεμβράνη (Haines & Mihailoff, 2018). Στο κεντρικό νευρικό σύστημα, έως και 60 νευρικές ίνες μπορούν να περιέχονται σε κάθε ολιγοδενδροκύτταρο, ενώ στο περιφερικό νευρικό σύστημα, ένα κύτταρο μπορεί να περιέχει έως και 15 νευρικές ίνες. Τα κύτταρα που καλύπτουν τις νευρικές ίνες με κυτταρόπλασμα είναι υπεύθυνα για το σχηματισμό της μυελίνης, παρέχοντας υποστήριξη και συμβάλλοντας στην αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης των νευρικών ερεθισμάτων σε περιφερικό επίπεδο (Purves et al., 2018).

Από την πλευρά τους, οι μη μυελινωμένες ίνες αποτελούνται από τους μικρότερους άξονες που βρίσκονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Δεν σχετίζεται με ολιγοδενδροκύτταρα και υπάρχει σε μικρότερες ποσότητες από τις μυελινωμένες ίνες. Οι μη μυελινωμένες ίνες βρίσκονται επίσης στο αυτόνομο τμήμα και στους άξονες που σχετίζονται με την ευαισθησία και τον πόνο (Pannese, 2015).

### **1.1.2 Νευρογλοιακά κύτταρα**

Τα συγκεκριμένο είδος περιγράφεται ως ένα σύνολο μη διεγέρσιμων κυττάρων, τα οποία στερούνται της ικανότητας να μεταδίδουν νευρικές παρορμήσεις, επομένως, δεν είναι εξειδικευμένα στην επικοινωνία. Αυτά βρίσκονται σε μεγαλύτερες ποσότητες στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, υπερβαίνοντας τον αριθμό των νευρώνων που βρίσκονται σε αυτές τις δομές. Επιπλέον, τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι μικρότερα σε μέγεθος από τους νευρώνες (Haines & Mihailoff, 2018).

Οι βασικές τους λειτουργίες συνίστανται στην παροχή δομικής υποστήριξης, τη συμβολή στη δημιουργία συναπτικών επαφών, τη βοήθεια της σηματοδότησης των νευρώνων με τη διατήρηση ενός ιοντικού μέσου, τη ρύθμιση των νευρικών σημάτων (αν και δεν τα μεταδίδουν) και των συναπτικών σημάτων, ελέγχοντας τους νευροδιαβιβαστές και την ανάπτυξη νευρώνων (Purves et al., 2018).

### **1.1.3 Διάρθρωση και λειτουργίες**

Το σύνολο του νευρικού ιστού αποτελείται από τα νευρικά κύτταρα τις αποφιάδες τους και τα νευρογλοιακά κύτταρα. Το νευρικό κύτταρο αποτελεί την λειτουργική και δομική μονάδα στο νευρικό σύστημα συλλέγοντας και μεταβιβάζοντας πληροφορίες τις οποίες επεξεργάζεται και αναλύει δημιουργώντας παράλληλα μνημονικό αποθετήριο. Η μεγαλύτερη πλειοψηφία των νευρικών κυττάρων στον άνθρωπο συγκεντρώνεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Το νευρικό κύτταρο αποτελείται από το κυτταρικό σώμα, τις αποφυάδες ή δένδριτες και τον άξονα ή αλλιώς νευρίτη. Το νευρικό κύτταρο έχει έναν άξονα και έναν ή περισσότερους δένδριτες. Τα δύο αυτά μέρη επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες. Ο άξονας μεταφέρει πληροφορίες από το κύτταρο στο υπόλοιπο σύστημα ενώ οι δένδριτες μεταφέρουν πληροφορίες από το σύστημα στο κύτταρο (Shepherd, 2015).

Οι μονόπολοι νευρώνες έχουν σχήμα σφαίρας και αποτελούνται από μόνο έναν νευρίτη που διαιρείται σε κεντρομόλο και φυγόκεντρο τμήμα, που μεταφέρουν τις πληροφορίες προς το κεντρικό ή το περιφερειακό σύστημα αντίστοιχα. Οι δίπολοι



νευρώνες παρουσιάζουν επίμηκες σχήμα που καταλήγει σε δύο πόλους, μία αξονική και μια δενδριτική κατάληξη. Πρόκειται για νευρώνες που λειτουργούν στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι νευρώνες που ονομάζονται πολύπολοι εμφανίζονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα και χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη πολλών ενδριτών. Αποτελούν την πλειοψηφία των νευρικών κυττάρων στο νευρικό σύστημα. Στον αμφιβληστροειδή εμφανίζονται νευρικά κύτταρα χωρίς άξονα αλλά μόνο δενδρίτες, οι αναξονικοί νευρώνες (Shepherd, 2015).

Τα νευρογλοιακά κύτταρα προσφέρουν υποστήριξη στους νευρώνες, μεταβολική και μηχανική, καταλαμβάνοντας θέση μεταξύ των νευρώνων. Διακρίνονται σε τέσσερις ιστολογικούς τύπους. Τα αστροκύτταρα αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα νευρογλοιακών κυττάρων και χαρακτηρίζονται από αστεροειδές σχήμα με πολλαπλές αποφυάδες. Οι δύο τύποι των αστροκυττάρων είναι η φαιά και η λευκή ουσία. Ο επόμενος τύπος, τα ολιγοδενδροκύτταρα, αποτελούν την μεγαλύτερη ομάδα της λευκής ουσίας και ο βασικός τους ρόλος είναι η παραγωγή της μυελίνης στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Τα επενδυματικά κύτταρα αποτελούν την επένδυση των εγκεφαλικών κοιλίων και του κεντρικού σωλήνα του νωτιαίου μυελού. Τέλος τα μικρογλοιακά κύτταρα αποτελούν μία κατηγορία εξειδικευμένων ανοσοκυττάρων του κεντρικού συστήματος. Αποτελούν σχετικά μικρή ομάδα που όμως αυξάνεται όταν ο οργανισμός αντιμετωπίζει κάποια παθολογική κατάσταση (Levitan & Kaczmarek, 2015).

## **1.2 Κεντρικό νευρικό σύστημα**

Το κεντρικό νευρικό σύστημα είναι το τμήμα του νευρικού συστήματος που περιέχεται στις οστικές κοιλότητες, περιβάλλεται από τις μήνιγγες και επιπλέει στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό, ενώ είναι η πιο προστατευμένη δομή στο σώμα. Ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται μέσα στη σπονδυλική στήλη. Το κύριο τμήμα του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι ο εγκέφαλος, ο οποίος βρίσκεται μέσα στο κρανίο και αποτελείται από τον εγκέφαλο, το εγκεφαλικό στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα (Brodal, 2010).

Με γυμνό μάτι είναι δυνατό να διακριθούν φωτεινές περιοχές στο κεντρικό νευρικό σύστημα που ονομάζονται λευκή ουσία και πιο σκούρες περιοχές που ονομάζονται φαιά ουσία. Η φαιά ουσία αποτελείται από νευρωνικά σώματα και υποστηρικτικά στοιχεία. Η λευκή ουσία αποτελείται από ίνες, τους άξονες των νευρώνων, τυλιγμένες σε ένα λιπιδικό στρώμα που ονομάζεται μυελίνη, που είναι αυτό που δίνει το λευκό χρώμα. Στον εγκέφαλο υπάρχουν δύο ποικιλίες φαιάς ουσίας, ο φλοιός και οι πυρήνες. Ο φλοιός είναι

μια στρωματοποιημένη δομή, που καλύπτει τα ημισφαίρια του εγκεφάλου και την παρεγκεφαλίδα. Οι πυρήνες είναι συναθροίσεις μη στρωματοποιημένων νευρωνικών σωμάτων που βρίσκονται βαθιά στον εγκέφαλο και το εγκεφαλικό στέλεχος. Υπάρχουν σύνολα πυρήνων όπως ο θάλαμος, το σύμπλεγμα της αμυγδαλής ή το ραβδωτό σώμα, αλλά και μικροσκοπικοί πυρήνες στο εγκεφαλικό στέλεχος (Brodal, 2010).

Στο μυελό, η φαιά ουσία καταλαμβάνει μια κεντρική θέση με τυπικό σχήμα πεταλούδας και η λευκή ουσία καταλαμβάνει μια περιφερειακή θέση. Άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του κεντρικού νευρικού συστήματος αναφέρεται στην κατεύθυνση προς την οποία μεταδίδονται οι πληροφορίες. Οι ίνες (ή οι οδοί) που μεταδίδουν πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα ονομάζονται προσαγωγείς και οι ίνες (ή οδοί) που μεταδίδουν πληροφορίες από το κεντρικό νευρικό σύστημα στην περιφέρεια ονομάζονται απαγωγείς. Οι όροι μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε σχέση με μια συγκεκριμένη δομή, για παράδειγμα προσαγωγοί και απαγωγοί από τον θάλαμο αναφέρονται σε πληροφορίες που εισέρχονται και εξέρχονται στον θάλαμο αντίστοιχα (Pannese, 2015).

### **1.2.1 Εγκέφαλος**

Ο εγκέφαλος είναι το κεντρικό όργανο του νευρικού συστήματος, που αποτελείται δομικά από μεγάλο αριθμό ιστών και νευρικών κυττάρων (Coward, 2013), που είναι υπεύθυνα για την επεξεργασία πληροφοριών και τη δημιουργία μηνυμάτων που μεταδίδονται από τα νεύρα στα διάφορα όργανα και τις μυοσκελετικές δομές, ώστε να ανταποκρίνονται και να εκτελούνται οι σωματικές λειτουργίες. Επομένως, ο εγκέφαλος είναι υπεύθυνος για το σύνολο των ακούσιων και εκούσιων λειτουργιών του ανθρώπινου σώματος (Purves et al., 2018).

Η εξωτερική επιφάνεια του εγκεφάλου, ο εγκεφαλικός φλοιός, απαρτίζεται κυρίως από φαιά ουσία που αποτελείται από νευρογλοιακά κύτταρα και αιμοφόρα αγγεία με αριθμό νευρώνων που ξεπερνά τους 10.000 (Purves et al., 2018). Ο εγκεφαλικός φλοιός λαμβάνει μεγάλο όγκο πληροφοριών, τις επεξεργάζεται και δημιουργεί νευρικές παρορμήσεις που προκαλούν εκούσιες κινήσεις, έχοντας την ευθύνη του σχεδιασμού και της εκτέλεσης αδρών και πολύπλοκων κινητικών δραστηριοτήτων (Coward, 2013).

Ο εγκεφαλικός φλοιός παρουσιάζει ένα σύνολο ακανόνιστων εγκεφαλικών κοιλιοτήτων με ελικοειδή υφή που διπλώνουν πάνω από την επιφάνεια του εγκεφάλου, οι οποίες με τη σειρά τους χωρίζονται από αυλάκια που μοιάζουν με μικρές σχισμές ή κανάλια (Purves et al., 2018). Οι σχηματισμένες ελικοειδής κοιλότητες χρησιμεύουν ως

ανατομικά διαχωριστικά και επίσης ως αναφορές των λειτουργικών περιοχών του εγκεφάλου (Nieuwenhuys et al., 2007).

Ο εγκεφαλικός φλοιός κάθε ημισφαιρίου με τη σειρά του υποδιαιρείται σε λοβούς. Οι λοβοί καταλαμβάνουν και κατανέμονται χωριστά στο πλάγιο, το μεσαίο και το κάτω μέρος κάθε ημισφαιρίου, επομένως, τέσσερις λοβοί αναγνωρίζονται σε κάθε ημισφαίριο, οι οποίοι με τη σειρά τους ενσωματώνουν άλλες υποπεριοχές γνωστές ως φλοιώδεις περιοχές που σχετίζονται με διαδικασίες σύνδεσης, με κινητικές λειτουργίες και αισθητηριακή αντίληψη (Augustine, 2016). Ωστόσο, αυτή η διαίρεση του εγκεφάλου σε λοβούς και η διαίρεση των λοβών σε συγκεκριμένες περιοχές δεν σημαίνει ότι δεν αλληλεπιδρούν ή δεν μοιράζονται λειτουργίες και ερεθίσματα, αφού τα διαφορετικά εσωτερικά νεύρα τους συνδέουν μεταξύ τους και επιτρέπουν σε διαφορετικές περιοχές να επέμβουν στην ίδια διαδικασία (Coward, 2013).

Οι εγκεφαλικοί λοβοί και οι φλοιώδεις περιοχές τους επιτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες (Sibilla, 2018). Ο μετωπιαίος λοβός καταλαμβάνει την περιοχή του μετωπιαίου οστού και βρίσκεται μπροστά από την κεντρική σχισμή και πάνω από την πλευρική αύλακα. Ο μετωπιαίος λοβός χωρίζεται σε δύο περιοχές, τον προμετωπιαίο φλοιό και την προκεντρική περιοχή ή κινητικό φλοιό. Ο προμετωπιαίος φλοιός αποτελείται από τη μεγαλύτερη έλικα και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του λοβού. Είναι υπεύθυνος για τη λήψη αποφάσεων καθώς και για συμπεριφορές που σχετίζονται με την ανθρώπινη προσωπικότητα. Η προκεντρική περιοχή ή ο κινητικός φλοιός χωρίζεται σε πρόσθια και οπίσθια περιοχή. Η πρόσθια περιοχή στεγάζει την περιοχή του προκινητήρα ή του δευτερεύοντος κινητήρα. Η οπίσθια περιοχή αποτελείται από την περιοχή του κινητήρα ή του πρωτεύοντος κινητήρα. Επιπλέον, εντοπίζεται μια τρίτη περιοχή γνωστή ως περιοχή συμπληρωματικής κίνησης. Προφανώς, όπως φανερώνουν τα ονόματά τους, αυτές οι περιοχές του εγκεφάλου είναι υπεύθυνες για τις κινητικές συμπεριφορές (Nowinski, 2011).

Ο βρεγματικός λοβός βρίσκεται από την κεντρική αύλακα έως τη βρεγματοϊνιακή αύλακα και πάνω από την πλευρική αύλακα. Αυτή η περιοχή χωρίζεται στην πρωτογενή και τη δευτερογενή σωματοαισθητήρια περιοχή. Αποτελείται από την μετακεντρική και παρακεντρική έλικα. Οι άλλες δύο διαιρέσεις του βρεγματικού λοβού είναι ο ανώτερος βρεγματικός φλοιός και ο κατώτερος βρεγματικός φλοιός, ο οποίος με τη σειρά του χωρίζεται στην υπερθετική έλικα, τη γωνιακή έλικα και τον προκούνιο (Sibilla, 2018).

Αυτές οι περιοχές εμπλέκονται στη λήψη και ενσωμάτωση των αισθητηριακών πληροφοριών που λαμβάνονται κυρίως μέσω της αφής και της όρασης, στη χωροχρονική

θέση του σώματος και στις κινήσεις του, στην προσοχή, στην ικανότητα εκτέλεσης (μαθηματικών) υπολογισμών, στην αναγνώριση και την ισορροπία σώματος. Παράλληλα, δεδομένης της εγγύτητας της υπερθετικής έλικας και της γωνιακής έλικας του κατώτερου βρεγματικού φλοιού με τον κροταφικό λοβό στην άνω περιοχή του, παρεμβαίνουν από κοινού σε γνωστικές διαδικασίες όπως η γλώσσα και η ακουστική ερμηνεία (Sibilla, 2018).

Ο κροταφικός λοβός βρίσκεται κάτω από την πλάγια αύλακα (σύνοψη με τον μετωπιαίο λοβό) και τον οπίσθιο κλάδο της πλάγιας αύλακας (σύνοψη με τον βρεγματικό λοβό), και εκτείνεται μέχρι την προνιακή εγκοπή. Αυτή η περιοχή του εγκεφάλου σχετίζεται με τις αισθήσεις της όσφρησης, την ακοή (πρωτογενής και δευτερεύουσα ακουστική περιοχή), την ομιλία, την οπτική αναγνώριση, καθώς και με τη μάθηση, τη μνήμη και την ικανότητα συσχέτισης (Nowinski, 2011).

Στον κροταφικό λοβό υπάρχουν διάφορες περιοχές, οι διαιρέσεις των οποίων σημειώνονται από τους γύρους και τις αύλακες καθώς και τις λειτουργίες που εκτελούν. Οι κύριες περιοχές είναι η άνω κροταφική έλικα, η έσω κροταφική έλικα, η κάτω κροταφική έλικα, η ατρακτοειδής έλικα, ο κροταφικός πόλος και το μεταιχμιακό σύστημα. Σε αυτές τις περιοχές, δομές όπως ο ιπόκαμπος, ο ενδοθηλιακός φλοιός, η κυκλική έλικα, η αμυγδαλή και ο πρόσθιος θαλαμικός πυρήνας βρίσκονται επίσης στο υποφλοιώδες επίπεδο (Nowinski, 2011).

Ο ινιακός λοβός βρίσκεται από τη βρεγματική-νιακή αύλακα και την προνιακή εγκοπή μέχρι το πίσω μέρος του εγκεφάλου. Η δομική του διαίρεση περιλαμβάνει τον πρωτογενή οπτικό φλοιό και τον δευτερεύοντα οπτικό φλοιό. Περιλαμβάνει επίσης περιοχές όπως ο σφηνός, η γλωσσική έλικα, η ινιακή έλικα και η περικαλκανική έλικα (Sibilla, 2018).

Ο ινιακός λοβός περιέχει τις περιοχές που είναι υπεύθυνες για την επεξεργασία πληροφοριών που σχετίζονται με την όραση, μεταξύ των οποίων είναι η αντίχνευση του φωτός και της έντασής του, τα χρώματα, τα οπτικά μοτίβα όπως το μέγεθος, η απόσταση, το βάθος, η ποσότητα, η αναγνώριση αντικειμένων, η κατανόηση των γραμμάτων, των λέξεων και των προσώπων και ο οπτικός χώρος (Sibilla, 2018).

Οι υποφλοιώδεις δομές αποτελούν στον ανθρώπινο εγκέφαλο μία ξεχωριστή στρώση. Υπάρχει ένας υποφλοιώδης ιστός που βρίσκεται κάτω από τον εγκεφαλικό φλοιό. Οι υποφλοιώδεις δομές αποτελούνται από μια πυκνή ποσότητα μικρών μονάδων φαιάς ουσίας που αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% του ανθρώπινου εγκεφάλου και βρίσκονται στις λοβώδεις περιοχές (Forstmann et al., 2017). Μερικές από αυτές τις δομές είναι:

Ο ιππόκαμπος βρίσκεται κάτω από τον κροταφικό λοβό και μοιράζεται σε δύο ημισφαίρια (δεξιό και αριστερό), για τα οποία ο ιππόκαμπος χωρίζεται σε δεξιό και αριστερό ιππόκαμπο. Συνορεύει με τον υποθάλαμο και την αμυγδαλή. Αποτελείται κυρίως από φαιά ουσία, έχει σχήμα καμπυλωτό και ελαφρώς επίμηκες, που μοιάζει με σχήμα ιππόκαμπου, από όπου προέρχεται και το όνομά του (Augustine, 2016). Η κύρια λειτουργία του ιππόκαμπου σχετίζεται με τη βραχυπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη και κυρίως τη μακροπρόθεσμη ικανότητα απομνημόνευσης, καθώς αποθηκεύει πληροφορίες με την πάροδο του χρόνου αποτρέποντας την απώλεια των αναμνήσεων (Purves et al., 2018). Συμβάλλει επίσης στη ρύθμιση των συναισθημάτων και του αποδίδονται λειτουργίες σε χωροχρονικές διαδικασίες (Forstmann et al., 2017; Sibilla, 2018).

### 1.2.2 Νωτιαίος μυελός

Ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται στο νωτιαίο κανάλι της σπονδυλικής στήλης, που σχηματίζεται από την επικάλυψη των σπονδυλικών τμημάτων, τα οποία αποτελούν ένα συμπαγές κέλυφος που προστατεύει και περιβάλλει τον νωτιαίο μυελό. Ο νωτιαίος μυελός έχει κυλινδρικό σχήμα, πεπλατυσμένο στην πρόσθια επιφάνειά του και εκτείνεται από τον προμήκη μυελό μέχρι το άνω άκρο του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου. Στο κάτω μέρος καταλήγει σε σχήμα κώνου (μυελικός κώνος), κάτω από τον οποίο βρίσκεται η ιπποειδής ουρά (σύνολο οσφυϊκών και ιερών κινητικών και αισθητήριων ριζών) (Cho, 2015).

Ο νωτιαίος μυελός αποτελείται από 31 σπονδυλικά τμήματα και από κάθε τμήμα αναδύεται ένα ζευγάρι νωτιαίων νεύρων. Τα νωτιαία νεύρα αποτελούν την οδό επικοινωνίας μεταξύ του νωτιαίου μυελού και της νεύρωσης συγκεκριμένων περιοχών του σώματος. Κάθε νωτιαίο νεύρο συνδέεται με ένα τμήμα του νωτιαίου μυελού μέσω δύο δεσμίδων αξόνων που ονομάζονται ρίζες. Η οπίσθια ή η ραχιαία ρίζα περιέχει μόνο αισθητήριες ίνες και μεταφέρει νευρικές ώσεις από την περιφέρεια προς το κεντρικό νευρικό σύστημα. Κάθε μία από αυτές τις ρίζες έχει επίσης μια πάχυνση, που ονομάζεται γάγγλιο οπίσθιας ή ραχιαία ρίζας, όπου βρίσκονται τα σώματα των αισθητήριων νευρώνων. Η πρόσθια ή κοιλιακή ρίζα περιέχει άξονες κινητικών νευρώνων, οι οποίοι μεταφέρουν ώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα σε όργανα ή εκτελεστικά κύτταρα (Cho, 2015).

Όπως και το υπόλοιπο κεντρικό νευρικό σύστημα, ο νωτιαίος μυελός αποτελείται από φαιά ουσία, που βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα, και λευκή ουσία, που βρίσκεται στο εξώτατο μέρος. Σε κάθε πλευρά του νωτιαίου μυελού, η φαιά ουσία υποδιαιρείται σε περιοχές οι οποίες ονομάζονται ανάλογα με τη θέση τους πρόσθια, οπίσθια και πλάγια.

Συνολικά, τα μυελικά τμήματα της φαιάς ουσίας έχουν σχήμα Η. Τα πρόσθια περιέχουν σώματα κινητικών νευρώνων, τα οπίσθια αποτελούνται από σωματικούς και αυτόνομους αισθητήριους πυρήνες και τα πλάγια περιέχουν τα κυτταρικά σώματα των αυτόνομων νευρώνων. Η λευκή ουσία οργανώνεται σε πρόσθιες, πλάγιες και οπίσθιες περιοχές. Στο κέντρο του νωτιαίου μυελού υπάρχει ένα κανάλι ή πόρος με εγκεφαλονωτιαίο υγρό που ονομάζεται επένδυμα (Diaz & Morales, 2016).

Το μήκος του ποικίλλει σε διαφορετικά άτομα, αλλά γενικά παρατηρείται κατά μέσο όρο 45 εκατοστά. Το πλάτος του αλλάζει ανάλογα με την ποσότητα των ινών που μεταφέρονται από τις οδούς του. Στο επίπεδο του τραχήλου της μήτρας, ακριβώς εκεί που προέρχονται οι ρίζες που αποτελούν το βραχιόνιο πλέγμα, ο νωτιαίος μυελός είναι αξιοσημείωτα πεπλατυσμένος, σχηματίζοντας μια ατρακτοειδή πάχυνση, τη μεγαλύτερη του νωτιαίου μυελού). Ομοίως, στο κατώτερο θωρακικό και οσφυϊκό επίπεδο, όπου προέρχεται το οσφυϊκό πλέγμα, ο νωτιαίος μυελός παρουσιάζει οσφυϊκή πάχυνση) (Ganau et al., (2019).

Όταν αποσπώνται οι μήνιγγες που καλύπτουν τον νωτιαίο μυελό, παρατηρείται μια αμυδρή αυλάκωση που εκτείνεται κατά μήκος της οπίσθιας μέσης γραμμής (οπίσθια διάμεση αύλακα) και μια βαθιά ρωγμή που εκτείνεται κατά μήκος της πρόσθιας μέσης γραμμής (πρόσθια μέση σχισμή). Και τα δύο στοιχεία χωρίζουν τον νωτιαίο μυελό σε δύο σχετικά συμμετρικά μισά. Τα 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων ενώνουν τον νωτιαίο μυελό μέσω των οπίσθιων (αισθητηριακών) και πρόσθιων (κινητικών) ριζών του. Κάθε τμήμα αποτελείται από μια ομάδα ριζών που επεκτείνονται καθώς πλησιάζουν το νωτιαίο μυελό, καλύπτοντας τελικά ολόκληρο το τμήμα της σπονδυλικής στήλης. Το σημείο όπου οι οπίσθιες ρίζες εισέρχονται στον νωτιαίο μυελό υποδεικνύεται από μια αυλάκωση ορατή με γυμνό μάτι, την οπίσθια πλευρική αυλάκωση (Diaz & Morales, 2016).

Από την άλλη πλευρά, οι πρόσθιες ρίζες αναδύονται στην κοιλιακή επιφάνεια του μυελού σε σημείο που δεν σχηματίζει αυλάκωση όπως περιγράφεται παραπάνω. Ωστόσο, κάποιοι ειδικοί αναφέρονται στην πρόσθια πλευρική αύλακα. Για περιγραφικούς σκοπούς, κάθε μισό του νωτιαίου μυελού έχει χωριστεί σε τρεις στήλες λευκής ουσίας λαμβάνοντας ως όρια τις διαφορετικές αυλακώσεις και ρωγμές. Αυτές είναι ο οπίσθιος μυελός, μεταξύ της οπίσθιας διάμεσης αύλακας και της οπίσθιας πλάγιας αύλακας, ο πλάγιος μυελός, μεταξύ της οπίσθιας πλάγιας αύλακας και της εξόδου των πρόσθιων ριζών των νωτιαίων νεύρων και ο πρόσθιος μυελός, μεταξύ της εξόδου των πρόσθιων ριζών και της πρόσθιας μέσης σχισμής. Στα ανώτερα μυελικά τμήματα κάθε οπίσθιο κορδόνι διαιρείται από το

οπίσθιο ενδιάμεσο διάφραγμα το οποίο στην επιφάνεια υποδεικνύεται από την αχνή οπίσθια ενδιάμεση αύλακα (Ganau et al., (2019).

Είναι γνωστό ότι κατά τη 12η εβδομάδα της ενδομήτριας ζωής ο νωτιαίος μυελός καλύπτει ολόκληρο τον σπονδυλικό σωλήνα, αλλά λόγω της διαφορετικής ανάπτυξης του νωτιαίου μυελού και της σπονδυλικής στήλης, το κάτω άκρο του μυελού φτάνει σταδιακά σε υψηλότερα επίπεδα. Κατά τη γέννηση, ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται στο επίπεδο του L3, αλλά καθώς η σπονδυλική ανάπτυξη συνεχίζεται για μερικά χρόνια, ο νωτιαίος μυελός φτάνει τελικά στο άνω άκρο του σώματος του L2 σε ενήλικα άτομα. Συνέπεια αυτής της διαφορετικής ανάπτυξης είναι ότι τα τμήματα της σπονδυλικής στήλης δεν αντιστοιχούν στα σπονδυλικά τμήματα με το ίδιο όνομα (Cho, 2015).

### **1.3 Περιφερικό νευρικό σύστημα**

Τα νωτιαία νεύρα και οι κλάδοι τους επικοινωνούν με το κεντρικό νευρικό σύστημα με αισθητήριους υποδοχείς, μύες και αδένες. Αυτές οι ίνες αποτελούν το περιφερικό νευρικό σύστημα. Τα 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων εξέρχονται από τη σπονδυλική στήλη μέσω των τρημάτων, εκτός από το πρώτο που αναδύεται μεταξύ του άτλαντα και του ινιακού οστού. Τα νωτιαία νεύρα ορίζονται και αριθμούνται ανάλογα με την περιοχή και το επίπεδο που αναδύονται από τη σπονδυλική στήλη. Υπάρχουν οκτώ ζεύγη αυχενικών νεύρων (που προσδιορίζονται ως C1 έως C8, 12 θωρακικά ζεύγη T1 έως T12, πέντε οσφυϊκά ζεύγη L1 έως L5, πέντε ιερά ζεύγη και ένα ζεύγος κοκκυγικών νεύρων (Hubbard, 2012).

Τα κρανιακά νεύρα, όπως και τα νωτιαία νεύρα, αποτελούν μέρος του περιφερικού νευρικού συστήματος και χαρακτηρίζονται με λατινικούς αριθμούς και ονόματα. Οι αριθμοί δείχνουν τη σειρά με την οποία προέρχονται τα νεύρα από τον εγκέφαλο, από το πρόσθιο προς το οπίσθιο, και το όνομα δείχνει την κατανομή ή τη λειτουργία τους. Τα κρανιακά νεύρα αναδύονται από τη μύτη (I), τα μάτια (II), το εγκεφαλικό στέλεχος (III έως XII) και το νωτιαίο μυελό (ένα μέρος του XI) (Hubbard, 2012).

- Οσφρητικό νεύρο ή κρανιακό νεύρο I: προέρχεται από τον οσφρητικό βλεννογόνο, διασχίζει τα τμήματα της αδρανούς πλάκας του ηθμοειδούς και καταλήγει στον οσφρητικό βολβό. Είναι ένα καθαρά αισθητήριο νεύρο και η λειτουργία του είναι η όσφρηση.
- Οπτικό νεύρο ή II κρανιακό νεύρο: προέρχεται από τις ίνες που εδράζουν στον αμφιβληστροειδή, διασχίζει το οπτικό τμήμα της κόγχης και καταλήγει στο οπτικό χίασμα. Είναι ένα αισθητήριο νεύρο και η λειτουργία του αφορά την όραση.

- Οφθαλμοκινητικό νεύρο ή III κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο αν και κυρίως κινητικό. Η κινητική λειτουργία του επιτρέπει την κίνηση του βλεφάρου και ορισμένες κινήσεις του βολβού του ματιού. Η παρασυμπαθητική κινητική δραστηριότητα ρυθμίζει την προσαρμογή του φακού και τη στένωση της κόρης του οφθαλμού.
- Παθητικό νεύρο ή IV κρανιακό νεύρο: είναι ένα μικτό νεύρο αν και κυρίως κινητικό, του οποίου η κινητική λειτουργία επιτρέπει την κίνηση του βολβού του ματιού.
- Τρίδυμο νεύρο ή V κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο. Το ευαίσθητο τμήμα μεταδίδει αισθήσεις αφής, πόνου, θερμοκρασίας και ιδιοδεκτικότητας του προσώπου. Το κινητικό τμήμα ενεργοποιεί τους μύες της μάσησης
- Εξωτερικό οφθαλμικό κινητικό νεύρο ή κρανιακό νεύρο VI: είναι ένα μικτό, αν και κυρίως κινητικό νεύρο, του οποίου η κινητική λειτουργία επιτρέπει κινήσεις του βολβού του ματιού.
- Προσωπικό νεύρο ή VII κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο. Το ευαίσθητο τμήμα φέρει τη γευστική ευαισθησία των πρόσθιων 2/3 της γλώσσας. Το σωματικό κινητικό τμήμα ελέγχει τους μύες της μίμησης του προσώπου. Το παρασυμπαθητικό κινητικό τμήμα ελέγχει τους σιελογόνους και τους δακρυϊκούς αδένες.
- Ακουστικό νεύρο ή VIII κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο, κυρίως αισθητήριο. Η κύρια λειτουργία είναι η μεταφορά των αισθητηριακών πληροφοριών που ρυθμίζουν την ισορροπία αλλά και η ακοή.
- Γλωσσοφαρυγγικό νεύρο ή IX κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο. Το αισθητήριο τμήμα φέρει τη γευστική ευαισθησία του οπίσθιου 1/3 της γλώσσας. Το σωματικό κινητικό τμήμα ελέγχει τους μύες που επιτρέπουν την ανύψωση του φάρυγγα κατά την κατάποση. Το παρασυμπαθητικό κινητικό τμήμα ελέγχει την παρωτίδα.
- Πνευμονογαστρικό νεύρο ή X κρανιακό νεύρο: είναι μικτό νεύρο. Η αισθητηριακή λειτουργία μεταφέρει την ευαισθησία της επιγλωττίδας, του φάρυγγα, καθώς και ερεθίσματα που επιτρέπουν τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και της αναπνευστικής λειτουργίας. Το σωματικό κινητικό τμήμα ελέγχει τους μύες του λαιμού, επιτρέποντας την κατάποση, το βήχα και την φωνή. Το παρασυμπαθητικό κινητικό τμήμα ελέγχει τους λείους μύες των πεπτικών οργάνων, το μυοκάρδιο και τους αδένες της πεπτικής οδού.



- Νωτιαίο νεύρο ή XI κρανιακό νεύρο: είναι ένα κυρίως κινητικό μικτό νεύρο που ελέγχει τους μύες της κατάποσης, τον τραπεζοειδή μυ και τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ.
- Υπογλωσσικό νεύρο ή XII κρανιακό νεύρο: ελέγχει τους γλωσσικούς μύες.

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα ελέγχει τους λείους μυς, τους καρδιακούς μυς και τους αδένες. Μαζί με το ενδοκρινικό σύστημα ελέγχουν ασυνείδητα την ομοιόσταση του εσωτερικού περιβάλλοντος. Ανατομικά διακρίνονται ένα κεντρικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος, που βρίσκεται εντός των μηνίγγων, και ένα περιφερικό τμήμα, που βρίσκεται έξω από τις μηνίγγες (Birch, 2013). Το κεντρικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος αποτελείται από ομάδες νευρώνων που βρίσκονται στο νωτιαίο μυελό και το εγκεφαλικό στέλεχος (στον μυελό υπάρχουν νευρικά κέντρα που ρυθμίζουν τον καρδιακό ρυθμό, την αρτηριακή πίεση και την αναπνοή) και νευρωνικές ομάδες που βρίσκονται στο μεταχιακό σύστημα και τον υποθάλαμο. Αυτά τα νευρικά κέντρα λαμβάνουν αισθητήρια ερεθίσματα που προέρχονται κυρίως από ενδοϋποδοχείς, υποδοχείς δηλαδή που βρίσκονται στα αιμοφόρα αγγεία, τα σπλάγχνα και το νευρικό σύστημα που μεταδίδουν πληροφορίες για το εσωτερικό περιβάλλον (Ashwell & Waite, 2012). Οι νευρώνες του αυτόνομου νευρικού συστήματος είναι βασικά κινητικοί νευρώνες που ρυθμίζουν τις σπλαχνικές δραστηριότητες, ενεργοποιώντας ή αναστέλλοντας τη δραστηριότητα των δραστικών ιστών τους (λείοι μύες, καρδιακοί μύες και αδένες) (Birch, 2013).

Το περιφερικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος αποτελείται από τα αυτόνομα νεύρα, τα οποία είναι βασικά κινητικά. Τα αυτόνομα κινητικά μονοπάτια αποτελούνται από δύο κινητικούς νευρώνες σε σειρά. Ο πρώτος κινητικός νευρώνας ονομάζεται προγαγγλιακός νευρώνας, Το νευρωνικό του σώμα βρίσκεται στον εγκέφαλο ή στο νωτιαίο μυελό και ο άξονας του φεύγει από το κεντρικό νευρικό σύστημα ως μέρος των κρανιακών ή νωτιαίων νεύρων. Αυτός ο άξονας εκτείνεται σε ένα αυτόνομο γάγγλιο, όπου συνάπτεται με τον δεύτερο κινητικό νευρώνα ή μεταγαγγλιακό νευρώνα, ο οποίος ελέγχει το όργανο-τελεστή. Το κινητικό τμήμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος έχει δύο κύρια τμήματα, το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Πολλά όργανα δέχονται συμπαθητική και παρασυμπαθητική νευρική λειτουργία και, γενικά, στο ίδιο όργανο παρατηρούνται ανταγωνιστικές λειτουργίες (Ashwell & Waite, 2012).

Οι ίνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος προέρχονται από νευρώνες που βρίσκονται στο πλάγιο τμήμα της φαιάς ουσίας του θωρακικού και οσφυϊκού μυελού (από T1 έως L2). Αυτές οι ίνες, που ονομάζονται προγαγγλιακές, αφήνουν τον νωτιαίο μυελό μέσω των νωτιαίων νεύρων και περνούν στα γάγγλια της παρασπονδυλικής συμπαθητικής

αλυσίδας. Αυτές οι προγαγγλιακές ίνες μπορούν να ακολουθήσουν δύο διαδρομές. Συνάπτουν ενώσεις στα παρασπονδυλικά συμπαθητικά γάγγλια και από εδώ οι μεταγαγγλιακές ίνες πηγαίνουν βασικά σε όργανα που βρίσκονται πάνω από το διάφραγμα. Περνούν μέσα από τη συμπαθητική αλυσίδα χωρίς σύναψη για να μεταβούν σε ένα από τα γάγγλια που βρίσκονται εντός της κοιλιακής χώρας. Οι ίνες του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος προέρχονται από το κρανίο και το ιερό οστό. Το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο των εσωτερικών λειτουργιών σε συνθήκες ανάπαυσης και κανονικότητας (Ashwell & Waite, 2012).

#### **1.4 Νευροεκφυλιστικές παθήσεις**

Εκτός από την περίπτωση της σκλήρυνσης κατά πλάκας, που συνδέεται με φλεγμονώδεις διεργασίες με τη μεσολάβηση του ανοσοποιητικού συστήματος, οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες πιστεύεται ότι έχουν την προέλευσή τους σε δυσλειτουργικές πρωτεΐνες που συσσωρεύονται με τα χρόνια και προκαλούν διάφορα προβλήματα τοξικότητας και θανάτου σε νευρώνες στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό. Ο νευρωνικός θάνατος οδηγεί σε προοδευτική απώλεια των γνωστικών και κινητικών λειτουργιών. Οι παθολογικές καταστάσεις ακολουθούν διαφορετικές πορείες επειδή επηρεάζουν διαφορετικούς τύπους νευρώνων. Όλα αυτά τα ήπια συμπτώματα στην αρχή χειροτερεύουν καθώς προχωρά η νευρωνική επιδείνωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως το Αλτσχάιμερ και την πλειοψηφία των περιπτώσεων της νόσου Πάρκινσον, η γνωστική επιδείνωση οδηγεί στην τελική φάση της νόσου στο σύνολο των συμπτωμάτων που είναι γνωστά ως άνοια (Gitler et al., 2017).

Εκτός από τη νόσο του Huntington και σε περιπτώσεις οικογενειακού ιστορικού, όπου τα αίτια είναι αποκλειστικά γενετικά, στις περισσότερες περιπτώσεις ο κίνδυνος ανάπτυξης αυτών των παθήσεων επηρεάζεται από γενετικούς παράγοντες, το περιβάλλον, τις συνήθειες του τρόπου ζωής και την αλληλεπίδρασή τους με την πάροδο του χρόνου, αν και αυτές οι πτυχές δεν είναι πλήρως κατανοητές και διερευνώνται συστηματικά. Καθώς οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες αναπτύσσονται για χρόνια, η αλλαγή κάποιων συνηθειών του τρόπου ζωής ή η μείωση των παραγόντων κινδύνου σε ορισμένα στάδια της ζωής μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης αυτών των ασθενειών. Έτσι, εκτιμάται ότι πάνω από το ένα τρίτο των περιπτώσεων άνοιας θα μπορούσαν να προληφθούν (Dugger et al., 2017).

Στην περίπτωση που εμφανιστούν συμπτώματα, οι παθήσεις αυτές συνήθως δεν έχουν ανιχνευθεί έγκαιρα. Αν και η διάγνωση γίνεται συνήθως αντιληπτή ως ένα σοβαρό προσωπικό και οικογενειακό πλήγμα, παρέχει επίσης πολλαπλά ιατρικά και κοινωνικά οφέλη, εάν από την αρχή υπάρχει η απαραίτητη υποστήριξη για τη διαχείριση των αρνητικών συναισθημάτων που προκαλεί και την εξασφάλιση πόρων για την αντιμετώπιση της νόσου. Αν και δεν υπάρχουν ειδικές τεχνικές για όλες τις νευροεκφυλιστικές καταστάσεις, το Αλτσχάιμερ μπορεί να διαγνωστεί με οσφυϊκή παρακέντηση ή τομογραφία, ενώ η νόσος του Huntington επιβεβαιώνεται με γενετική ανάλυση. Παράλληλα, έχει αναπτυχθεί τεχνική για την ανίχνευση της νόσου του Πάρκινσον σε πρώιμα στάδια με υψηλή αποτελεσματικότητα σε δείγματα εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Στο μέλλον, η ανίχνευση του Αλτσχάιμερ και άλλων ασθενειών θα μπορούσε να βασίζεται σε μια απλή εξέταση αίματος (Hou et al., 2019).

Υπάρχουν ήδη πολύ αποτελεσματικές θεραπείες που σταματούν τη σκλήρυνση κατά πλάκας σταματώντας τη φλεγμονή πριν ξεκινήσει η νευρωνική βλάβη. Επιπλέον, τα πιο σοβαρά συμπτώματα της νόσου του Πάρκινσον ελέγχονται με φαρμακολογικές θεραπείες, χειρουργικές θεραπείες (βαθιά διέγερση του εγκεφάλου) ή με μη επεμβατικές θεραπείες όπως εστιασμένος υπέρηχος υψηλής έντασης. Ωστόσο, οι προσπάθειες δεν σταματούν για την ανάπτυξη τόσο καλύτερων μεθόδων διάγνωσης, όσο και πιο αποτελεσματικών μορφών θεραπείας (Hou et al., 2019).

Αν και τα νέα φάρμακα που μπορούν να επιβραδύνουν την εξέλιξη του Αλτσχάιμερ για μερικούς μήνες αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο βήμα προς τα εμπρός, η σχέση ρίσκου και ανταμοιβής αποτελεί αντικείμενο συζήτησης. Ορισμένοι ειδικοί αμφισβητούν επίσης την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα ορισμένων ψυχοτρόπων φαρμάκων σε άτομα με άνοια. Από την άλλη πλευρά, οι θεραπείες γνωστικής διέγερσης υποστηρίζονται από επιστημονικά στοιχεία και είναι οικονομικά αποδοτικές. Άλλες θεραπείες όπως η φυσιοθεραπεία, η λογοθεραπεία, η εργοθεραπεία ή η έγκαιρη πρόσβαση σε παρηγορητική συμβουλευτική βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των ατόμων με νευροεκφυλιστικές ασθένειες, αν και η πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες σχετίζεται με τις ιδιαίτερες ανάγκες του ασθενούς και δεν είναι πάντα προσβάσιμη με ισότιμο τρόπο από όλους τους ενδιαφερόμενους (Dugger et al., 2017).

## Κεφάλαιο 2

### 2.1 Γήρανση

Οι εκτιμήσεις για αυξημένο προσδόκιμο ζωής και μειωμένα ποσοστά γεννήσεων δείχνουν ότι οι χώρες της δύσης σε μεγάλο ποσοστό αντιμετωπίζουν ένα σοβαρό δημογραφικό πρόβλημα γήρανσης του πληθυσμού. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας προειδοποιεί για την αύξηση του πληθυσμού των ηλικιωμένων τα τελευταία 50 χρόνια και οι προβλέψεις δείχνουν ότι μέχρι το 2025 στον κόσμο θα υπάρχουν περισσότερα από 1,2 δισεκατομμύρια άτομα άνω των 60 ετών (Sander et al., 2015).

Η μακροζωία του ανθρώπου, όσο και αν είναι επιθυμητή, δεν είναι πάντα συνώνυμη με την υγιή γήρανση ή την ευεξία. Καθώς η ηλικία προχωρά, ιδιαίτερα μετά την ηλικία των 80 ετών, ο επιπολασμός των νευροεκφυλιστικών ασθενειών αυξάνεται, μεγαλώνοντας αντίστοιχα το ποσοστό των ατόμων με αναπηρία και εξάρτηση. Αντιμέτωπη με αυτό το είδος παθολογίας, η γνωστική επιδείνωση επηρεάζει σταδιακά και προοδευτικά τις καθημερινές δραστηριότητες διαβίωσης των ηλικιωμένων, προκαλεί μεγαλύτερη εξάρτηση και δημιουργεί πολύπλοκες ανάγκες φροντίδας που υπερβαίνουν τη δυνατότητα που μπορεί να προσφέρει το δίκτυο κοινωνικής υποστήριξης (Dall et al., 2013).

Το οικονομικό κόστος που προκύπτει από αυτή την κατάσταση εξάρτησης είναι ένα ζήτημα που εξακολουθεί να αποτελεί ένα σημαντικό βάρος κυρίως για τους οικογενειακούς πόρους. Έρευνα σχετικά με τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις αυτής της εξάρτησης επισημαίνει το υψηλό κόστος και τον αντίκτυπό του στην προσωπική και οικογενειακή ευημερία δεδομένου ότι απαιτείται μόνιμη φροντίδα (Harper, 2014). Σε γενικές γραμμές παρατηρείται ότι τα εξειδικευμένα ιδρύματα που μπορούν να φροντίσουν ηλικιωμένους που παρουσιάζουν τέτοια προβλήματα είναι ολιγάριθμα σε σχέση με τις ανάγκες του πληθυσμού ενώ λύσεις που σχετίζονται με την επιβάρυνση του οικογενειακού προϋπολογισμού για να αποφευχθεί η νοσηλεία εξακολουθούν να αποτελούν πρόβλημα για τις δυνατότητες της μέσης οικογένειας. Εξαιτίας της κατάστασης αυτής καθώς και της τάσης να αυξάνεται ο μέσος όρος ηλικίας στις χώρες, πολλαπλασιάζονται οι προσπάθειες συντονισμού για την υλοποίηση πολιτικών δημόσιας και ιδιωτικής δράσης που προάγουν την προστασία των ηλικιωμένων και των οικογενειών τους (Dall et al., 2013).

## 2.2 Μεταβολές

Η γήρανση περιλαμβάνει μια σειρά μορφολογικών και φυσιολογικών αλλαγών σε όλους τους ιστούς και η γνώση τους επιτρέπει να κατανοηθούν οι παθοφυσιολογικές διαφορές μεταξύ των ηλικιωμένων και του υπόλοιπου ενήλικου πληθυσμού. Οι αλλαγές που σχετίζονται με τη γήρανση είναι πολλαπλές και μια πλήρης ανάλυση βρίσκεται έξω από τις επιδιώξεις της παρούσας εργασίας. Για το λόγο αυτό, παρουσιάζονται συγκεκριμένες μεταβολές που σχετίζονται με τη γήρανση, των οποίων οι αλλαγές φαίνονται ιδιαίτερα σημαντικές, τόσο λόγω του υψηλού επιπολασμού των αλλοιώσεων τους όσο και λόγω των λειτουργικών συνεπειών που έχουν (Dall et al., 2013).

### 2.2.1 Σωματικές

Η καρδιακή λειτουργία σε κατάσταση ηρεμίας σε υγιείς ηλικιωμένους δεν υφίσταται σημαντικές αλλαγές. Ωστόσο, η γήρανση μειώνει την καρδιακή συμμόρφωση και τη φυσιολογική απόκριση της καρδιάς στην άσκηση (καρδιακό λειτουργικό απόθεμα). Παρόμοια με αυτό που συμβαίνει στο κυκλοφορικό σύστημα, η ακαμψία των τοιχωμάτων αυξάνεται με την ηλικία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αύξηση της τελικής διαστολικής πίεσης σε ηρεμία, αλλά και κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η καρδιακή υπερτροφία που παρατηρείται κατά τη γήρανση συνοδεύεται από μείωση του συνολικού αριθμού των καρδιομυοκυττάρων. Δεδομένου ότι η απώλεια και η υπερτροφία των καρδιομυοκυττάρων προηγείται της καρδιακής υπερτροφίας, είναι αποδεκτό ότι αυτό είναι συνέπεια της κυτταρικής υπερτροφίας των καρδιομυοκυττάρων, που προστίθεται στις αλλαγές στη σύνθεση της εξωκυτταρικής μήτρας και άλλων κυτταρικών συστατικών του μυοκαρδίου (Chiao et al., 2016).

Η αυξημένη αρτηριακή ακαμψία είναι ένα από τα χαρακτηριστικά της γήρανσης. Εμφανίζεται ως αποτέλεσμα δομικών αλλαγών στο αρτηριακό τοίχωμα, κυρίως στις αγωγίμες αρτηρίες και μπορεί να προηγείται της ανάπτυξης αρτηριακής υπέρτασης. Καθώς οι άνθρωποι προχωρούν πέρα από τη μέση ηλικία, ο αριθμός των κυττάρων του αρτηριακού τοιχώματος μειώνεται (Chiao et al., 2016).

Οι αλλαγές στη γνωστική απόδοση που σχετίζονται με τη γήρανση συσχετίζονται με πολλαπλές μορφολογικές και λειτουργικές αλλαγές στο κεντρικό νευρικό σύστημα, οι οποίες έχουν μεγάλη βιοϊατρική σημασία, καθώς, εκτός του ότι είναι πολύ συχνές, ανάλογα με το μέγεθός τους, μπορεί να είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες αναπηρίας. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος μειώνει προοδευτικά τη μάζα του σε σχέση με τη

γήρανση, σε ποσοστό περίπου 5% του βάρους του ανά δεκαετία από την ηλικία των 40 ετών και μετά. Το ενδοκρανιακό περιεχόμενο παραμένει σταθερό επειδή η μείωση της εγκεφαλικής μάζας σχετίζεται με προοδευτική αύξηση του όγκου του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (Shankar, 2010).

Για να διατηρηθεί η μυϊκή λειτουργική ανεξαρτησία, είναι απαραίτητο να διατηρείται επαρκής μυϊκή μάζα. Η δύναμη και η μυϊκή μάζα φτάνουν στη μέγιστη έκφρασή τους μεταξύ της δεύτερης και της τέταρτης δεκαετίας της ζωής και από τότε εμφανίζεται μια προοδευτική μείωση. Ο μυς υφίσταται σημαντικές αλλαγές σε σχέση με την ηλικία. Η μάζα του μειώνεται, διηθείται από λίπος και συνδετικό ιστό και υπάρχει ιδιαίτερα σημαντική μείωση των κινητικών μονάδων και της ροής του αίματος. Σε υποκυτταρικό επίπεδο υπάρχει συσσώρευση μορίων με βλάβη. Όλες αυτές οι αλλαγές μεταφράζονται σε μειωμένη ικανότητα του μυ να παράγει δύναμη. Η απώλεια μυϊκής μάζας και λειτουργίας που σχετίζεται με την ηλικία είναι γνωστή ως σαρκοπενία. Είναι ένα σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από γενικευμένη και προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας. Συνήθως συνοδεύεται από σωματική αδράνεια, μειωμένη κινητικότητα, επιβράδυνση του βαδίσματος και μειωμένη ικανότητα εκτέλεσης ασκήσεων αντίστασης (Larsson et al., 2019).

Διάφορες έρευνες υποδεικνύουν ότι η γήρανση σχετίζεται με την εμφάνιση δομικών αλλαγών και την έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας. Ωστόσο, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν μελέτες που να καταδεικνύουν συγκεκριμένες αλλαγές της γήρανσης στο συγκεκριμένο τομέα. Επίσης, δεν είναι σαφές ποιο ποσοστό της πτώσης της νεφρικής λειτουργίας είναι φυσιολογικό και ποιο είναι το δευτερεύον/σχετιζόμενο με καρδιαγγειακή βλάβη ή τυπικούς παράγοντες κινδύνου για χρόνια νεφρική νόσο (υψηλή αρτηριακή πίεση, σακχαρώδη διαβήτης, κάπνισμα). Παράλληλα, πληθυσμιακές μελέτες έχουν δείξει υψηλότερο επιπολασμό της χρόνιας νεφρικής νόσου στους ηλικιωμένους (15%-50% σε άτομα άνω των 70 ετών) (4), με την ηλικία να είναι ο κύριος παράγοντας κινδύνου για την πτώση της λειτουργίας των νεφρών) (Glasscock & Rule, 2016).

Οι διαταραχές του μεταβολισμού της γλυκόζης είναι πολύ συχνές σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας και υπολογίζεται ότι έως και το 25% αυτών πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη (89). Αναμένεται ότι τα επόμενα χρόνια η επίπτωση/επιπολασμός θα αυξηθεί με βάση τις αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα και τη σωματική δραστηριότητα και λόγω της μεγαλύτερης επιβίωσης των διαβητικών ασθενών (Viljoen & Sinclair, 2011).

### 2.2.2 Γνωστικές

Στη διαδικασία γήρανσης, συμβαίνουν φυσιολογικές αλλαγές στη λευκή ουσία και στους γκρίζους πυρήνες της βάσης, οι οποίες επηρεάζουν την ταχύτητα επεξεργασίας και αυξάνουν τον χρόνο αντίδρασης. Γενικά αυτές οι αλλαγές έχουν αντίκτυπο στην προσοχή και τη μνήμη. Αντιμέτωπο με τη γνωστική έκπτωση, το υποκείμενο θέτει σε κίνηση ορισμένους εγγενείς μηχανισμούς για να διευκολύνει την προσαρμογή στις αλλαγές. Από βιολογική άποψη, ο εγκέφαλος μπορεί να αναδιοργανώσει και να διατηρήσει τις γνωστικές λειτουργίες μέσω της γνωστικής εφεδρείας και αντιστάθμισης, καθώς και να αναπτύξει νέες δεξιότητες μέσω της γνωστικής πλαστικότητας που είναι εμφανής στις δυνατότητες μάθησης. Στο βαθμό που εφαρμόζονται οι διαδικασίες βελτιστοποίησης, είναι δυνατό να μειωθεί ο αντίκτυπος των απωλειών και με την αξιοποίηση εναλλακτικών πόρων, το υποκείμενο μπορεί να διατηρήσει λειτουργίες και να καθυστερήσει την εμφάνιση ελλειμμάτων (Penner et al., 2010).

Διάφορες έρευνες υποστηρίζουν ότι ορισμένες διεργασίες και λειτουργίες στο επίπεδο του εγκεφάλου επιβραδύνονται ή εξαφανίζονται σε προχωρημένες ηλικίες, γεγονός που έχει άμεσες επιπτώσεις στις γνωστικές λειτουργίες. Από τη μία πλευρά, η συναπτική πυκνότητα μειώνεται και ορισμένοι άξονες πεθαίνουν μέσα στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Ομοίως, η διαδικασία μυελίνωσης αρχίζει να χάνει την ένταση και να επιβραδύνεται σε ηλικία περίπου 30 ετών, με αποτέλεσμα οι νευρικές ώσεις να μην μεταδίδονται τόσο αποτελεσματικά μεταξύ των νευρώνων. Από την άλλη, η πλαστικότητα του εγκεφάλου, χωρίς να εξαφανίζεται τελείως, μειώνεται, αλλοιώνοντας τον τρόπο με τον οποίο σταθεροποιείται και λειτουργεί το νευρικό σύστημα, καθιστώντας το δηλαδή σταδιακά όλο και πιο άκαμπτο. Συνεπώς, η αύξηση της ηλικίας συνοδεύεται από προοδευτική μείωση των περιοχών του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις γνωστικές διαδικασίες και δραστηριότητες (Gonzales et al., 2022).

Ορισμένες έρευνες σχετικά με τις αλλαγές στη γνωστική απόδοση που πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση διαχρονικής μεθοδολογίας επιτρέπουν να γίνουν μερικές ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις σχετικά με τις αλλαγές που αναμένονται στην τρίτη ηλικία. Σε διάφορες έρευνες επισημαίνεται η σημασία της εξέτασης παραγόντων κινδύνου όπως τα καρδιαγγειακά προβλήματα και άλλες παθολογικές καταστάσεις του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη γήρανση και ότι για αρκετά χρόνια θα μπορούσαν να συσχετιστούν με τις γνωστικές αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης (Penner et al., 2010).

Σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, αυξάνεται ο επιπολασμός διαταραχών όπως η άνοια σε διάφορες μορφές. Μία από τις πρώτες εκδηλώσεις αυτών των παθολογιών είναι

συνήθως διαταραχές της ακεραιότητας της γνωστικής λειτουργίας. Ωστόσο, δεν είναι όλες οι γνωστικές αλλαγές δείκτες παθολογικής κατάστασης. Οι γνωστικές αλλαγές συμβαίνουν με διαφορετικούς ρυθμούς κατά τη διάρκεια της γήρανσης (δεκαετίες 60 και 80 ή 90). Επί του παρόντος υπάρχει μια εννοιολογική διάκριση μεταξύ νέων ηλικιωμένων (Young-old adult's, αγγλικός όρος που χρησιμοποιείται στην επιστημονική βιβλιογραφία) και ηλικιωμένων. Το σημαντικό σημείο τοποθετείται μεταξύ των δύο ομάδων στην ηλικία των 80 ετών. Από αυτή την ηλικία και μετά η πιθανότητα επιβίωσης μειώνεται στο 50%. Αν και είναι αλήθεια ότι από αυτό το ηλικιακό εύρος και μετά η πτώση είναι επικείμενη και μάλιστα αναμενόμενη, σήμερα είναι γνωστό, μέσω πρόσφατων ερευνών, ότι υπάρχουν παράγοντες που θα λειτουργούσαν ως αναστολές της γνωστικής επιδείνωσης σε ομάδες ατόμων άνω των 80 ετών, μεταξύ των οποίων ξεχωρίζουν ορισμένες ασχολίες, όπως, για παράδειγμα, η ανάγνωση και η εκτέλεση γνωστικών δραστηριοτήτων (Deary et al., 2009).

Είναι γεγονός ότι, ο ηλικιωμένος εγκέφαλος εμφανίζει μοτίβα νευρωνικής ατροφίας και λειτουργικής έκπτωσης που στη φυσιολογική διαδικασία γήρανσης δείχνουν ποσοτικές και ποιοτικές αλλαγές σε αριθμό νευρώνων, δενδριτική επέκταση και αριθμό και δομή συνάψεων. Όλες αυτές οι αλλαγές που συμβαίνουν σε δομικό επίπεδο είναι συγκεκριμένες για ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου (όπως ο φλοιός ή ο υπόκαμπος) και σχετίζονται με τη μείωση τόσο της ικανότητας συμπεριφοράς όσο και της πλαστικότητας που σχετίζεται με τη γήρανση (Gonzales et al., 2022).

Η πλαστικότητα, σε γενικές γραμμές, αναφέρεται στον βαθμό ευελιξίας και δυνατότητας αλλαγής που υπάρχει σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής και που εξηγεί τη μεγάλη προσαρμοστική ικανότητα των οργανισμών. Η γνωστική πλαστικότητα αναφέρεται σε αλλαγές στους νευρώνες και στην ικανότητά τους να προσαρμόζονται, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον, σε προηγούμενη εμπειρία ή τραυματισμούς. Αυτή η ικανότητα σχετιζόταν σχεδόν αποκλειστικά με μια κατάσταση που υπήρχε τους πρώτους μήνες ή τα πρώτα χρόνια της ζωής. Ωστόσο, σήμερα, και χάρη σε πολυάριθμες έρευνες, είναι γνωστό ότι η πλαστικότητα όχι μόνο δεν έχει χρονικό όριο, αλλά συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της ζωής, ακόμη και σε μεγάλη ηλικία. Η γνωστική πλαστικότητα ορίζεται ως η ικανότητα βελτίωσης ή μάθησης όταν ένα άτομο εκτίθεται σε συνθήκες παρέμβασης μέσω βοηθημάτων που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της εκτέλεσής της (Penner et al., 2010).

Στην τρίτη ηλικία, αν και η απόδοση στους γνωστικούς τομείς διατηρείται, οι εφεδρικές ικανότητες που συνδέονται με την εξελικτική πλαστικότητα μειώνονται και το μέγεθος των δύο όψεων της πλαστικότητας σταδιακά εξασθενεί. Η βασική εφεδρική



χωρητικότητα (δηλαδή το μέγιστο δυναμικό απόδοσης που μπορεί ένα άτομο να πετύχει σε έναν τομέα όταν προσπαθεί σκληρά και χρησιμοποιεί όλους τους πόρους για την επίτευξη ενός στόχου και για να διατηρήσει την ικανότητα για ανάπτυξη) μειώνεται. Επομένως, σε αντίθεση με άλλα στάδια ανάπτυξης, στα γηρατειά παρατηρείται μείωση της μέγιστης απόδοσης που μπορούμε να φτάσει το άτομο ακόμα κι αν καταβάλει σημαντική προσπάθεια ή κάνει παρεμβάσεις που βελτιστοποιούν την απόδοσή του (Deary et al., 2009).

### **2.2.2.1 Μάθηση**

Στη φυσιολογική γήρανση, η γνωστική πλαστικότητα έχει δύο σημαντικές επιπτώσεις, Παρέχει μια βιολογική βάση για τη μαθησιακή ικανότητα σε αυτό το στάδιο της ζωής. Η δεύτερη συνέπεια είναι ότι δεδομένης της ύπαρξης μιας εφεδρικής ικανότητας για ανάπτυξη στην τρίτη ηλικία, αυτή η ικανότητα, μέσω της εκπαίδευσης ή υπό συνθήκες βελτιστοποίησης παρεμβάσεων (για παράδειγμα, γνωστική διέγερση) επιτρέπει στους ανθρώπους να συνεχίσουν να μαθαίνουν (Boulton-Lewis et al., 2006).

Η διαφορά μεταξύ της γνωστικής πλαστικότητας και άλλων στιγμών ανάπτυξης είναι ότι όσο μεγαλώνει κάποιος (σε σύγκριση με τους νεότερους), βελτιώνεται λιγότερο όταν προσπαθεί για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και ωφελείται επίσης λιγότερο από τη βελτιστοποίηση των παρεμβάσεων. Δηλαδή, αυτή η εφεδρική δυναμική έχει όρια στην ανάπτυξή της και παράλληλα μειώνεται με την πάροδο της ηλικίας. Οι ηλικιωμένοι, ειδικά μετά την ηλικία των 80 ετών, χρειάζονται γενικά μεγαλύτερες παρεμβάσεις για να προσαρμοστούν επιτυχώς στο περιβάλλον. Δηλαδή, αν και οι νέοι έχουν περισσότερη εφεδρική γνωστική ικανότητα από τους ηλικιωμένους, εξακολουθούν να έχουν αποθέματα, τα οποία αν ενεργοποιηθούν, θα βελτιώσουν την απόδοσή τους (Disterhoft, & Oh, 2006).

Αυτός ο τρόπος σύλληψης των γνωστικών αλλαγών στη γήρανση έχει σημαντικές επιπτώσεις για το πώς μπορεί να γίνει κατανοητή η γνωστική λειτουργία των ηλικιωμένων. Στην αξιολόγηση μέσω των τεστ νοημοσύνης, το άτομο αναγκάζεται να αξιοποιήσει τις εφεδρικές του ικανότητες, δηλαδή δεξιότητες που δεν έχουν απαραίτητα επιπτώσεις στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής στις οποίες το άτομο εκτελεί εργασίες ρουτίνας ή εφαρμόζει διαφορές βασικές λειτουργικές ικανότητες.

Το πλαίσιο μπορεί να διευκολύνει περισσότερο ή λιγότερο κάποια διεργασία, επομένως είναι σημαντικό να καθοριστεί η επίδραση του πλαισίου με σαφήνεια στην αξιοποίηση των αποθεμάτων που διαθέτει το άτομο για εξέλιξη και προσαρμογή. Σε αυτή

την περίπτωση μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητή η λειτουργία της νοημοσύνης στην καθημερινή ζωή, ειδικά στην τρίτη ηλικία, όπου υπάρχει πιθανότητα απωλειών στα μηχανικά συστατικά της γνωστικής λειτουργίας. Οι ηλικιωμένοι επωφελούνται από προγράμματα παρέμβασης που διεγείρουν τις γνωστικές ικανότητες όταν η αξιοποίηση του περιβάλλοντος δεν συνεχίζει να ασκεί τις δεξιότητες που έχουν μάθει (Küçük et al., 2008).

Στη σύγχρονη εποχή το γήρας νοείται ως ένα στάδιο στο οποίο υπάρχουν θετικές πτυχές και προοπτικές νέων επιτευγμάτων και μάθησης, τα οποία, στο βαθμό που υπάρχουν, βοηθούν το άτομο να βιώσει το συγκεκριμένο στάδιο της ζωής με ικανοποιητικό τρόπο. Ωστόσο, σε αυτό το στάδιο της ζωής, αναμφίβολα επικρατούν απώλειες και αντιμετωπίζονται διάφορες κρίσεις, όπως οι αλλαγές που συμβαίνουν στο σώμα και οι αναπόφευκτοι περιορισμοί του, η κοινωνική απομόνωση, η απώλεια, η μοναξιά και ο θάνατος. Σε αυτό το πλαίσιο, η κοινωνική και οικογενειακή υποστήριξη είναι οι πιο πολύτιμοι πόροι για την αντιμετώπιση των δυσκολιών που προκύπτουν από αυτές τις καταστάσεις (Boulton-Lewis et al., 2006).

#### **2.2.2.2 Μνήμη**

Η σχέση προσοχής και μνήμης αποκτά ιδιαίτερη σημασία στο στάδιο της τρίτης ηλικίας, γιατί παρόλο που με το πέρασμα των χρόνων η ικανότητα μνήμης μειώνεται, δεν ακολουθούν όλοι οι τύποι μνήμης το ίδιο εξελικτικό πρότυπο και διάφορες δυσλειτουργίες της μνήμης οφείλονται σε αλλαγές στην προσοχή. Η μνήμη και η προσοχή είναι μέρος ενός συνόλου νοητικών διεργασιών, που σε γενικές γραμμές αποτελούν μέρος της γνωστικής λειτουργίας, δηλαδή των νοητικών διεργασιών που επιτρέπουν στο άτομο να επεξεργάζεται τις πληροφορίες που λαμβάνει από το περιβάλλον για να ανταποκριθεί στις ανάγκες και τις απαιτήσεις κάποιας κατάστασης. Το σύνολο των συστημάτων και των διαδικασιών που συνθέτουν τη μνήμη και την προσοχή βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση. Η μνήμη εργασίας, ως σύστημα με περιορισμένη χωρητικότητα και βραχυπρόθεσμη αποθήκευση, επιτρέπει την προσωρινή διατήρηση και επεξεργασία πληροφοριών που χρειάζεται ο άνθρωπος ανά πάσα στιγμή για να εκτελέσει κάποια συγκεκριμένη εργασία. Η λειτουργία της δεν είναι μόνο να αποθηκεύει, αλλά και να χειρίζεται και να επεξεργάζεται ενεργά τις πληροφορίες που λαμβάνονται από το περιβάλλον και να αλληλεπιδρά με τις δομές της μακροπρόθεσμης μνήμης (Küçük et al., 2008).

Η μνήμη εργασίας αποτελείται από τρία διαφορετικά υποσυστήματα. Δύο από αυτά αποθηκεύουν προσωρινά λεκτικές και οπτικές-χωρικές πληροφορίες, ενώ το τρίτο, το κεντρικό στέλεχος, το κύριο συστατικό αυτού του μοντέλου, λειτουργεί ως σύστημα ελέγχου της προσοχής που ρυθμίζει τη ροή μεταξύ των διαφόρων συστημάτων και είναι υπεύθυνο για τον συντονισμό των διαφορετικών εργασιών που συνήθως εκτελούνται ταυτόχρονα. Αυτό το σύστημα διανέμει πόρους που είναι πάντα περιορισμένοι. Με αυτόν τον τρόπο, η κύρια λειτουργία των εκτελεστικών διαδικασιών είναι ο έλεγχος της ροής των πληροφοριών και η σειρά των διαδικασιών που εκτελούνται σε αυτήν. Οι εκτελεστικές διαδικασίες που διακυβεύονται περισσότερο με την πρόοδο της ηλικίας είναι η αναστολή (απόρριψη άσχετων πληροφοριών), αποτροπή ισχυρών αποκρίσεων όταν δεν είναι απαραίτητο, αξιολόγηση και ενημέρωση πληροφοριών στη μνήμη εργασίας και απόρριψη πληροφοριών που δεν εφαρμόζονται στην συγκεκριμένη περίπτωση. Δεδομένης της στενής σχέσης μεταξύ του συνόλου των διαδικασιών που αναπτύσσονται από το κεντρικό στέλεχος της εργαζόμενης μνήμης και της προσοχής, οι αλλαγές που συμβαίνουν στην εργαζόμενη μνήμη αναγκαστικά σχετίζονται και συνδέονται με τις λειτουργίες προσοχής και τις αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτή λόγω ηλικίας. Αυτές οι αλλαγές στις εκτελεστικές λειτουργίες έχουν αντίκτυπο σε εκείνες τις καταστάσεις στις οποίες είναι απαραίτητος ο έλεγχος της εκτέλεσης δύο ή περισσότερων εργασιών ταυτόχρονα και γενικά, όταν γίνονται αντιληπτές, προκαλούν κάποια ανησυχία στον ηλικιωμένο ενήλικα για την πιθανότητα να εξελιχθούν σε άνοια (Cabeza et al., 2016).

### **2.2.3 Αισθητηριακές**

Η γήρανση συνδέεται με αισθητηριακές μεταβολές. Σημαντικές μεταβολές φθοράς συμβαίνουν στις αισθήσεις δημιουργώντας σταδιακή απώλεια όρασης, ακοής, γεύσης, όσφρησης και αφής. Η μειωμένη οξύτητα των αισθήσεων συνδέεται άμεσα με την αύξηση της ηλικίας, ωστόσο η σοβαρότητα και η ταχύτητα της μεταβολής ποικίλλουν σημαντικά από άτομο σε άτομο (Bergman et al., 2021).

Παράλληλα, η γήρανση επηρεάζει την ταχύτητα και την ποιότητα ερμηνείας των αισθητηριακών πληροφοριών από το νευρικό σύστημα. Ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα αυξάνεται, παρατηρείται δυσκολία συγκέντρωσης, ενώ η σταδιακή πτώση της μνημονικής ικανότητας δημιουργεί προβλήματα στην επεξεργασία πληροφοριών. Οι μειωμένες αισθητηριακές λειτουργίες επιφέρουν αλλαγές στην αντίληψη με δυσκολίες στην εκτίμηση παραγόντων όπως ο χρόνος, το βάθος και η απόσταση. Οι

παραπάνω παράγοντες μπορεί να δυσχαιράνουν σημαντικά τόσο πολύπλοκες διεργασίες όσο και απλές καθημερινές συνήθειες (Bergman et al., 2021).

## **Κεφάλαιο 3**

### **3.1 Διαταραχές γήρανσης**

Το γήρας αποτελεί μία φυσιολογική διαδικασία. Συνδέεται με μία βαθμιαία φυσιολογική πτώση της συνολικής λειτουργίας του ανθρώπινου σώματος. Διάφορες σωματικές λειτουργίες όπως οι αισθήσεις, το καρδιοαναπνευστικό σύστημα, το ανοσολογικό σύστημα αλλά και το σύνολο των γνωστικών και νοητικών λειτουργιών του ανθρώπου παρουσιάζουν σταδιακά φθορά. Η ποσότητα και η ποιότητα των αλλαγών εξαρτώνται σημαντικά από το άτομο και έχουν διαφοροποιούμενα χαρακτηριστικά κατά περίπτωση, ωστόσο φαίνεται ότι τόσο οι ψυχολογικοί όσο και οι κοινωνικοί παράγοντες επιδρούν με σημαντικό τρόπο. Επιπλέον ο τρόπος ζωής του ατόμου, δηλαδή παράγοντες όπως η άσκηση και η διατροφή μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την εκδήλωση της επικινδυνότητας που σχετίζεται με την προδιάθεση και τους γενετικούς παράγοντες (Boulton-Lewis et al., 2006).

Η μνήμη επηρεάζεται σημαντικά στην τρίτη ηλικία, ιδιαίτερα η μνήμη εργασίας, δημιουργώντας προβλήματα στους ηλικιωμένους σε διεργασίες που σχετίζονται περισσότερο με την ανάκληση παρά με την αναγνώριση μοτίβων. Με τον ίδιο τρόπο μειώνονται και οι δυνατότητες επεξεργασίας νέου υλικού, η δυνατότητα εστίασης προσοχής και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Συνεπώς η δυνατότητα της μάθησης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, ενώ παράλληλα συντελείται και σε πιο αργό ρυθμό. Υπάρχουν στοιχεία που συνεχίζουν να εμπλουτίζονται όπως το λεξιλόγιο που αρχίζει να ελαττώνεται μετά την ηλικία των 75 ετών. Ωστόσο, τα ερευνητικά ευρήματα αλλά και οι αυτοαναφορές των ηλικιωμένων, εντοπίζουν το βασικότερο πρόβλημα στη μνημονική λειτουργία (Küçük et al., 2008).

Δεν υπάρχει απόλυτος τρόπος να προσδιοριστεί ηλικιακά το πλαίσιο του γήρατος καθώς και τα όρια της γήρανσης σε σχέση με την φυσική φθορά και την παθολογία. Εξαιτίας της κοινωνικής φύσης του ανθρώπου, αλληλεπιδρούν με την φθορά του ανθρωπίνου σώματος μία ποικιλία από ψυχοκοινωνικούς παράγοντες, αλλά και διάφοροι περιβαλλοντικοί και πολιτισμικοί συντελεστές που αναγκάζουν τη θεώρηση του γήρατος να έχει τα χαρακτηριστικά μιας εντύπωσης και αποδοχής του τι θεωρείται τυπικό, η οποία

αναθεωρείται σύμφωνα με την πρόοδο των παρεμβατικών μεθόδων και της γνώσης που επιτρέπει την διαμόρφωση συνθηκών υγιούς γήρανσης (Harper, 2014).

Έχει διαπιστωθεί ότι ένα σημαντικός συνδυασμός βιολογικών παραγόντων αλληλεπιδρούν με συνήθειες αλλά και τυχαίες περιβαλλοντικές επιδράσεις που εισέρχονται με ακανόνιστο τρόπο στη διαδικασία του γήρατος. Οι παραπάνω παράγοντες διαμορφώνουν μία κατάσταση που μπορεί να παρουσιάζει κάποια γενικά χαρακτηριστικά, ωστόσο είναι ξεχωριστή κατά άτομο και μεταβάλλεται με την εξέλιξη του ανθρώπινου πολιτισμού. Τελικά όμως τα αποτελέσματά της επιδρούν στην εκφυλιστική πορεία του γήρατος, διαμορφώνοντας τις σχετικές εκτιμήσεις ανάλογα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται την κάθε χρονική περίοδο (Boulton-Lewis et al., 2006).

Τα τυπικά αυτά χαρακτηριστικά συνοδεύονται και από ψυχική επιβάρυνση του ατόμου η οποία επιδρά καθοριστικά στην ποιότητα της ζωής του. Παράγοντες που σχετίζονται με δυσκολίες στην κίνηση, δυσχέρειες στη μνήμη, σταδιακή επιβράδυνση των αντιδράσεων αλλά και προβλήματα στις βασικές αισθήσεις του ανθρώπου, συνοδεύονται από σημαντικές αλλαγές στην εμφάνιση και την λειτουργία του σώματος, καθιστώντας προοδευτικά βασικές λειτουργίες όπως το περπάτημα δύσκολες (Gonzales et al., 2022).

Όλα τα παραπάνω συντελούν σε συνειδητοποιήσεις σχετικά με το αναπόφευκτο μίας πτωτικής πορείας που δημιουργεί έντονα συναισθήματα αδυναμίας, αίσθηση του αναπόφευκτο και διάφορα ψυχοσωματικά συμπτώματα όπως αϋπνία, πόνο και εμβοές. Σημαντική παράγοντες που σχετίζονται με μη βιολογικό τρόπο με το γήρας όπως το πένθος, η απώλεια και η επιβάρυνση της υγείας, ενισχύουν την αποδυνάμωση του οργανισμού και την πτωτική τροχιά. Ιδιαίτερα σημαντικό θεωρείται το γεγονός ότι στην τρίτη ηλικία μειώνεται σημαντικά η ψυχική ανθεκτικότητα και η δυνατότητα του ατόμου να ανταποκρίνεται και να προσαρμόζεται σε στρεσογόνες καταστάσεις και σε ψυχική καταπόνηση (Harper, 2014).

### **3.1.1 Άνοια**

Στις αρχές του νέου αιώνα, η ραγδαία αύξηση των περιπτώσεων ατόμων που προσβάλλονται από την άνοια εμφανίζεται ως σοβαρό πρόβλημα στον τομέα της υγείας και ιδιαίτερα στις πιο προηγμένες χώρες. Είναι μια ασθένεια που συνδέεται με την ηλικία, επομένως ένας από τους παράγοντες που συνέβαλαν στην αύξηση της επίπτωσης και του επιπολασμού της τις τελευταίες δεκαετίες προέρχεται από την προοδευτική γήρανση του πληθυσμού. Η άνοια είναι ένα σύνδρομο που πρέπει να γίνει κατανοητό ως μείωση των ανώτερων λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της μνήμης, σε σχέση με το προηγούμενο

επίπεδο των ασθενών. Επιπρόσθετα, ολοκληρώνοντας τη συμπτωματική εικόνα, συνήθως προστίθενται ψυχολογικές και συμπεριφορικές αλλοιώσεις, προκαλώντας προοδευτική αναπηρία στο άτομο. Το σύνδρομο άνοιας πρέπει να πληροί τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Tucker-Drob, 2019):

- Να παρουσιάζει φυσιολογικό επίπεδο συνείδησης
- Να είναι επίκτητο και επίμονο με την πάροδο του χρόνου
- Να επηρεάζει διαφορετικές λειτουργίες και
- Να έχει επαρκή ένταση ώστε να έχει αντίκτυπο στην προσωπική, εργασιακή και κοινωνική λειτουργία.

Ο επιπολασμός μιας ασθένειας ορίζεται ως ο συνολικός αριθμός των ατόμων που προσβάλλονται σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή από την νόσο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό σε αντίθεση με τη συχνότητα, που είναι ο αριθμός των νέων περιπτώσεων σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Επιδημιολογικές μελέτες σε ηλικιωμένα άτομα με άνοια παρουσιάζουν σημαντική διαφοροποίηση στα ευρήματα. Ωστόσο προκύπτει ότι οι σοβαρές μορφές αντιπροσωπεύουν περίπου το 4% της συνολικής παγκόσμιας κατανομής. Η άνοια είναι ένα σύνδρομο που μπορεί να προκληθεί από πολλαπλές αιτιολογίες που στους ηλικιωμένους ασθενείς, είναι αλληλένδετες. Η διάγνωση και η ταξινόμηση της άνοιας μπορεί να προσεγγιστεί με τυποποιημένα διαγνωστικά κριτήρια (Tucker-Drob, 2019).

### **3.1.2 Νόσος Alzheimer**

Είναι μια πρωτοπαθής εκφυλιστική νόσος, που χαρακτηρίζεται από σταδιακή και συνεχή απώλεια μνήμης, με συνολική έκπτωση των υπόλοιπων ανώτερων λειτουργιών, η οποία συνεπάγεται επακόλουθες επιπτώσεις στην εργασία ή την κοινωνική δραστηριότητα. Λίγα πράγματα σχετικά με τις αιτίες της νόσου είναι γνωστά, αν και έχει αποδειχθεί μείωση του βαθμού χολινεργικής νεύρωσης στις περιοχές του νεοφλοιού και του ιππόκαμπου και απώλεια νευρώνων στους χολινεργικούς πυρήνες του βασικού πρόσθιου εγκεφάλου. Έχουν εντοπιστεί σχετιζόμενοι παράγοντες κινδύνου, όπως προχωρημένη ηλικία, γυναικείο φύλο, χαμηλό μορφωτικό επίπεδο, προηγούμενο ιστορικό κατάθλιψης και εγκεφαλικό τραύμα, μεταξύ άλλων. Μαζί με αυτά, υπάρχουν γονότυποι που προσδίδουν μια συγκεκριμένη ευπάθεια και ονομάζονται γονίδια ευαισθησίας. Έχουν περιγραφεί γονίδια που συμβάλλουν στην ευπάθεια στην ανάπτυξη του Alzheimer (Scheltens et al., 2021).

### 3.2 Ψυχολογικές διαταραχές

Τα παγκόσμια στοιχεία για τις ψυχικές διαταραχές στην τρίτη ηλικία μπορεί να φτάσουν το 20-25% των ατόμων άνω των 65 ετών που ζουν στην κοινότητα. Θα μπορούσε να θεωρηθεί θετικό υπό αυτή την έννοια, ότι τα τρία τέταρτα των ηλικιωμένων γερνούν χωρίς ψυχικές διαταραχές. Αν και υπάρχουν διαφορετικές απόψεις, είναι πιθανό ότι στα γηρατεία υπάρχει μια σωρευτική επίδραση ορισμένων διαταραχών που εκδηλώνονται σε προηγούμενα στάδια στα οποία θα προστεθούν εκείνες με πιο άμεση σχέση με τη μεγαλύτερη ηλικία, οι διαταραχές άνοιας (Segal et al., 2018).

Αναπόφευκτα ο πρώτος σημαντικός παράγοντας σχετίζεται με την βιολογική παρακμή του ανθρώπου. Τόσο οι λειτουργικές αναπηρίες όσο και οι διαδικασίες σωματικής επιδείνωσης, ειδικά η εγκεφαλοαγγειακή, αποκτούν σταδιακά ιδιαίτερη σημασία με την ηλικία. Από την άλλη πλευρά, σε σχέση με τις κοινωνικές πτυχές, προκύπτει το σημαντικό ζήτημα των προσωπικών, οικογενειακών και κοινωνικών απωλειών που μπορούν να δημιουργήσουν καταστάσεις μοναξιάς και απομόνωσης που ευνοούν την ανάπτυξη διάφορων παθολογικών προβλημάτων. Μάλιστα, όταν οι ηλικιωμένοι ερωτώνται τι φοβούνται περισσότερο σχετικά με την έλευση του γηρατος, αναφέρονται αρχικά στην υγεία και στη συνέχεια στη μοναξιά (Carpenter et al., 2022).

Το άγχος είναι μια συναισθηματική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από συμπτώματα δυσφορίας, ανησυχίας και υπερβολικής ανησυχίας που πυροδοτείται από μια πιθανή, πραγματική ή φανταστική απειλή, αφήνοντας το άτομο ανίκανο να ελέγξει αυτή την κατάσταση ανησυχίας. Συνήθως συνοδεύεται από σωματικές διαταραχές όπως ταχυκαρδία, μυϊκή ένταση, πονοκεφάλους, εφίδρωση, αίσθημα ασφυξίας, κόπωση, διαταραχές ύπνου, πεπτικές διαταραχές κ.λπ. Τα συμπτώματα άγχους είναι συχνά στους ηλικιωμένους, συνοδεύονται από διάφορες παθολογικές καταστάσεις (κατάθλιψη, άνοια, αλκοολισμός, σωματικές παθήσεις) και σπανιότερα διαγιγνώσκονται ως μεμονωμένη διαταραχή (Fiske et al., 2019).

Αν και οι συναισθηματικές διαταραχές και οι διαταραχές της διάθεσης περιλαμβάνουν τη μανία και την κατάθλιψη, η κατάθλιψη είναι πολύ πιο συχνή, με επιπολασμό μεταξύ 5% και 15% σε σύγκριση με λιγότερο από 1% στην περίπτωση της μανίας. Είναι απαραίτητο, πρώτα απ' όλα, να γίνει διάκριση μεταξύ περιστασιακών συναισθημάτων λύπης που σχετίζονται με κάποια περίσταση της ζωής και αυτού που ονομάζεται κλινική κατάθλιψη, τα συμπτώματα της οποίας είναι επίμονα με την πάροδο του χρόνου. Ο όρος κλινική κατάθλιψη αναφέρεται σε μια κατάσταση κατά την οποία ο

ασθενής υποφέρει από μια επίμονη θλιβερή και απαισιόδοξη διάθεση, απώλεια ενδιαφέροντος για όλες τις δραστηριότητες και μείωση της ενέργειας, που συνήθως συνοδεύεται από σωματικά συμπτώματα όπως κόπωση, αϋπνία και διαταραχές της όρεξης, αλλά και γνωστικά συμπτώματα όπως χαμηλή αυτοεκτίμηση, απώλεια μνήμης, δυσκολία συγκέντρωσης και βραδύτητα στη σκέψη και την ομιλία (Carpenter et al., 2022). Στους ηλικιωμένους, τα συμπτώματα της απάθειας παρουσιάζονται με μεγαλύτερη συχνότητα από τα συναισθηματικά συμπτώματα και υπάρχει επίσης μεγαλύτερη παρουσία σωματικών συμπτωμάτων. Αν και τα σοβαρά καταθλιπτικά επεισόδια είναι λιγότερο συχνά, τα ήπια καταθλιπτικά επεισόδια είναι αρκετά συχνά στους ηλικιωμένους (Fiske et al., 2019).

Η θλίψη είναι μια συναισθηματική απάντηση στο θάνατο ενός αγαπημένου προσώπου, κατά την οποία η θλίψη και ο πόνος διαταράσσουν σημαντικά την απόδοση και την προσαρμογή του ατόμου που υποφέρει (Franco and Antequera, 2002). Στη φυσιολογική θλίψη, συμπτώματα παρόμοια με την κατάθλιψη μπορεί να εκδηλωθούν, αν και συνήθως δεν υπάρχουν αυτοκτονικές ιδέες, ψυχωσικά συμπτώματα, ψυχοκινητική επιβράδυνση ή σοβαρή απώλεια της αυτοεκτίμησης (Ferraro & Wilkinson, 2013).

Στην περίπτωση παθολογικής θλίψης, αυτά τα όρια ξεπερνιούνται πολύ, όπως και η ένταση των συμπτωμάτων. Η κλινική εικόνα αυτού του τύπου θλίψης περιλαμβάνει συμπτώματα που σχετίζονται με τον πόνο του αποχωρισμού (κλάμα, λαχτάρα), στοιχεία μετατραυματικού στρες (μούδιασμα) και άλλα που σχετίζονται με την αποδοχή του θανάτου. Αυτά τα συμπτώματα είναι διαφορετικά από αυτά των καταθλιπτικών συμπτωμάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από απώλεια αυτοεκτίμησης, θλίψη, αυτουποτίμηση, αϋπνία και αυτοκτονικές ιδέες (Carpenter et al., 2022).

Η κατάθλιψη είναι ο κύριος παράγοντας κινδύνου για αυτοκτονία. Μεταξύ 60 και 90% των ηλικιωμένων που επιχειρούν να αυτοκτονήσουν παρουσιάζουν συμπτώματα κατάθλιψης. Η ύπαρξη συναισθημάτων απελπισίας αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο τόσο στη φάση της θεραπείας όσο και στη φάση παρακολούθησης. Η παρουσία αλκοολισμού αυξάνει επίσης τον κίνδυνο. Στην περίπτωση ψυχωσικών διαταραχών το ποσοστό αυτοκτονιών είναι περίπου 10% (Fiske et al., 2019).

Γενικά θεωρείται ότι τα επίσημα στοιχεία αυτοκτονίας είναι χαμηλότερα από την πραγματικότητα. Τα στοιχεία που σχετίζονται με τις απόπειρες αυτοκτονίας δείχνουν μεγαλύτερη συχνότητα στους άνδρες από ότι στις γυναίκες, σε μια μέση αναλογία 5,6 προς 1 για άτομα άνω των 65 ετών. Οι άνδρες χρησιμοποιούν πιο βίαιες μεθόδους ενώ, από την άλλη πλευρά, οι γυναίκες χρησιμοποιούν πιο συχνά χάπια. Αυτή η μεγαλύτερη συχνότητα



αυτοκτονίας στους άνδρες θα μπορούσε να εξηγηθεί από τουλάχιστον δύο παράγοντες. Ένας από αυτούς θεωρείται ο παράγοντας της σωματικής αναπηρίας, η οποία είναι λιγότερο ανεκτή για τους άνδρες, καθώς επηρεάζει την απώλεια του ελέγχου. Ένας άλλος παράγοντας είναι η κοινωνική απομόνωση, καθώς οι άνδρες έχουν πιο περιορισμένα δίκτυα κοινωνικής υποστήριξης, κατάσταση που επιδεινώνεται στην περίπτωση της απώλειας της συζύγου (Ferraro & Wilkinson, 2013).

## **Κεφάλαιο 4**

### **4.1 Ορισμός παραληρήματος**

Το παραλήρημα είναι ένα σύνδρομο οργανικής αιτίας, συχνά πολυαιτιώδους, που χαρακτηρίζεται από μεταβολή στο επίπεδο συνείδησης και προσοχής, καθώς και από διάφορες γνωστικές δυσλειτουργίες που σχετίζονται με την μνήμη, τον προσανατολισμό, την σκέψη, την ομιλία και την αντίληψη (Adamis et al., 2015).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, προκύπτει ότι παρουσιάζονται διαφορές στον ορισμό και συνεπώς την διάγνωση του παραληρήματος, ανάλογα με τα κριτήρια του διαγνωστικού εργαλείου. Για παράδειγμα, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ανάμεσα στην τέταρτη (DSM IV) και την πέμπτη (DSM 5) έκδοση του διαγνωστικού και στατιστικού εγχειριδίου ψυχικών διαταραχών της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας. Το DSM-5 έχει ένα επιπλέον κριτήριο σε σχέση με το DSM-IV. Αυτό το επιπλέον κριτήριο (D) μπορεί θεωρητικά να μειώσει τον αριθμό των περιπτώσεων που διαγιγνώσκονται με παραλήρημα, αποκλείοντας συγκεκριμένες καταστάσεις χαμηλού επιπέδου εγρήγορσης, καθώς και περιπτώσεις που προσδιορίζονται στα κριτήρια A και C και που μπορούν να εξηγηθούν επαρκώς με κάποια άλλη νευρογνωστική διαταραχή. Συνεπώς το DSM-5 είναι πιο αυστηρό στη διάγνωση του παραληρήματος λόγω του επιπλέον κριτηρίου αλλά και του διαφορετικού τρόπου προσέγγισης της συνείδησης και της επίγνωσης του ασθενή (Adamis et al., 2015).

### **4.2 Κλινική εικόνα**

Το παραλήρημα χαρακτηρίζεται από οξεία έναρξη και κυμαινόμενη πορεία που μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες. Οι ασθενείς με παραλήρημα εμφανίζουν αλλαγές στο επίπεδο προσοχής. Η ικανότητά τους να εστιάζουν, να διατηρούν ή να κατευθύνουν την προσοχή τους μειώνεται, ενώ παρατηρείται και αλλοίωση της ικανότητας αντίληψης που μπορεί να

κάνει τον ασθενή να παρερμηνεύσει την πραγματικότητα και να έχει ψευδαισθήσεις και παραισθήσεις, που μπορεί να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του. Ο ασθενής συχνά εκφράζει φόβο ή επιθετικότητα απέναντι σε εξωτερικά ερεθίσματα. Το σύνδρομο εμφανίζει συμπτώματα χρονικο-χωρικού αποπροσανατολισμού, αύξηση ή μείωση της ψυχοκινητικής δραστηριότητας και διαταραχή του κύκλου ύπνου-εγρήγορσης. Οι φάσεις ψυχοκινητικής διέγερσης και αποπροσανατολισμού συνήθως εναλλάσσονται με φάσεις ημερήσιας υπνηλίας. Συνήθως το παραλήρημα αναπτύσσεται τη νύχτα, σε μέρη με μικρή περιβαλλοντική διέγερση και άγνωστα στον ασθενή (Kirpınar, 2018).

Όσον αφορά τη διάγνωση, είναι σημαντικό να διαφοροποιείται το παραλήρημα από άλλες διαγνωστικές κατηγορίες με παρόμοια χαρακτηριστικά (Kirpınar, 2018):

**Άνοια:** Η παραληρηματική σκέψη είναι συχνή στην άνοια. Η άνοια ως οντότητα έχει πιο ήπια συμπτώματα στην έναρξη, η πορεία είναι προοδευτική και δεν υπάρχουν αλλοιώσεις στη συνείδηση παρά μόνο όταν υπάρχει συνοδό παραλήρημα.

**Κατάθλιψη:** Η αλλοιωμένη συνείδηση και η κυμαινόμενη φύση του παραληρήματος δεν είναι χαρακτηριστικά της κατάθλιψης.

**Ψυχωτικές διαταραχές:** Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι ψευδαισθήσεις είναι κυρίως ακουστικές, ενώ αυτές του παραληρήματος είναι βασικά οπτικές. Οι ψυχωτικές αυταπάτες είναι πιο δομημένες και συνήθως δεν παρουσιάζουν διακυμάνσεις. Η προσοχή και ο προσανατολισμός συνήθως διατηρούνται περισσότερο σε αυτόν τον τύπο διαταραχής.

**Άγχος:** Το άγχος, πολύ συχνό σε νοσηλευόμενους ηλικιωμένους, μπορεί να είναι δύσκολο να διακριθεί από το παραλήρημα. Συχνά οι δύο καταστάσεις μπορεί να συνυπάρχουν. Σε περίπτωση σύγχυσης, η χρήση αγχολυτικών επιδεινώνει το παραλήρημα.

### **4.3 Τύποι παραληρήματος**

Στη διεθνή βιβλιογραφία παρουσιάζονται σπάνια διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις των τύπων του παραληρήματος (Wilson et al., 2020), παρά το γεγονός ότι υπάρχουν έρευνες που επισημαίνουν την ανάγκη να διερευνηθεί εκ νέου η ταξινόμηση των τύπων του (Oldham et al., 2018). Η πλέον διαδεδομένη μέθοδος ταξινόμησης παρουσιάζει τρεις κλινικούς τύπους (Krewulak et al., 2018), με βάση το μοντέλο του Lipowski (1990).

- **Υπερκινητικός:** Χαρακτηρίζεται από υπερκινητικότητα, διέγερση, επιθετικότητα, σύγχυση, παραισθήσεις και παραληρηματικό ιδεασμό.

- Υποδραστήριος: Εμφανίζεται συχνότερα στους ηλικιωμένους και χαρακτηρίζεται από υποκινητικότητα, ψυχοκινητική επιβράδυνση, βραδυψυχία, αργή ομιλία, ανέκφραστο πρόσωπο, λήθαργο, απαθή στάση και αναστολή. Πρέπει να συνοδεύεται από διαφορετική διάγνωση για άνοια και κατάθλιψη.
- Μικτός: Η υπερκινητικότητα και η υποκινητικότητα εναλλάσσονται με την πάροδο του χρόνου

Σε σχέση με την προέλευση, η πέμπτη έκδοση του εγχειριδίου DSM-5 αναγνωρίζει επτά διαγνωστικές κατηγορίες που προέρχονται από (Kirpinar, 2018):

- Χρήση ουσίας
- Διακοπή λήψης ουσίας
- Φαρμακευτικό σκεύασμα
- Ιατρική κατάσταση
- Πολλαπλή αιτιολογία
- Άλλο προσδιορισμένο τύπο παραληρήματος
- Απροσδιόριστη αιτία

#### **4.4 Παθοφυσιολογία**

Παρά το γεγονός ότι είναι μια πολύ συχνή διαταραχή, οι ακριβείς νευρωνικοί και παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται στο παραλήρημα δεν είναι προσδιορισμένοι με ακρίβεια και αποτελούν αντικείμενο διερεύνησης. Το παραλήρημα προκαλείται από πολλαπλά οργανικά αίτια που εκδηλώνουν μια κοινή κλινική εικόνα. Η φυσιολογική γήρανση περιλαμβάνει μια σειρά από δομικές και μεταβολικές αλλαγές του εγκεφάλου. Φαίνεται ότι υπάρχει λιγότερη εγκεφαλική ροή αίματος, υπάρχει μείωση του μεταβολισμού του εγκεφάλου και ότι ο αριθμός των νευρώνων και η πυκνότητα των ενδονευρωνικών συνδέσεων μειώνεται με την ηλικία σε πολλές περιοχές του εγκεφάλου (Kirakosyan & Frolova, 2020).

Πολυάριθμες μελέτες έχουν παρατηρήσει μια γενικευμένη μείωση της συγκέντρωσης στον εγκέφαλο των νευροδιαβιβαστών ακετυλοχολίνης, ντοπαμίνης, σεροτονίνης και επιδείνωση του οξειδωτικού μεταβολισμού, του οποίου ο ρόλος δεν είναι επί του παρόντος προσδιορισμένος με σαφήνεια. Αλλαγές στους νευροδιαβιβαστές που σχετίζονται με τον θάλαμο, τον προμετωπιαίο φλοιό και τα βασικά γάγγλια προκαλούν συμπτώματα παραληρήματος όταν εμφανίσουν πτωτική λειτουργία. Αυτές οι τυπικές αλλαγές της γήρανσης καθιστούν το άτομο πιο ευάλωτο στην ανάπτυξη του

παραληρήματος. Όλα αυτά συνοψίζονται σε μία πολύπλευρη πιθανή αιτιολογία που καθορίζει τη μεγάλη μεταβλητότητα ατόμων που παρουσιάζουν διαφορετικές παθολογικές καταστάσεις οι οποίες σχετίζονται την προδιάθεση να αναπτύξουν παραλήρημα (Mulkey et al., 2018).

Η εμφάνιση του παραληρήματος χαρακτηρίζεται από μια σειρά μεταβολικών αλλαγών στον εγκέφαλο, με επιδείνωση του νευρωνικού οξειδωτικού μεταβολισμού και επομένως, δυσλειτουργία των διαφορετικών συστημάτων νευροδιαβιβαστών. Ο νευροδιαβιβαστής που φαίνεται να έχει τη μεγαλύτερη σημασία είναι η ακετυλοχολίνη, της οποίας η σύνθεση και η απελευθέρωση μειώνονται. Επίσης μειώνεται η σεροτονίνη, αυξάνεται η έκκριση ντοπαμίνης και παράγονται σε μεγαλύτερες ποσότητες νευροδιαβιβαστές όπως το γλουταμινικό οξύ. Όταν οι μεταβολικές απαιτήσεις αυξάνονται σε μια στρεσογόνα κατάσταση όπως μια ασθένεια, μια παρέμβαση ή οποιαδήποτε παθολογική κατάσταση, το άτομο με περιορισμένη ικανότητα λειτουργίας των νευροδιαβιβαστών κατακλύζεται από ένα ερέθισμα στο οποίο δεν μπορεί να ανταποκριθεί, γεγονός που πυροδοτεί την εμφάνιση του παραληρήματος (Mulkey et al., 2018).

Τις τελευταίες δεκαετίες, η σχέση μεταξύ του ανοσοποιητικού συστήματος και των νευροδιαβιβαστών θεωρείται σημαντική και διερευνάται συστηματικά. Οι κυτοκίνες αποτελούν μία κατηγορία πεπτιδίων τα οποία ρυθμίζουν τα κύτταρα του οργανισμού ώστε να λειτουργούν με φυσιολογικό τρόπο, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν τις φλεγμονές και ελέγχουν την ανοσολογική αντίδραση, την επούλωση και την παρασκευή των κυτταρικών στοιχείων που αίματος του οργανισμού. Έχει παρατηρηθεί ότι οι κυτοκίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση παραληρήματος. Συμπερασματικά μπορεί να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει μεμονωμένη νευροχημική, μεταβολική αλλοίωση ή δυσλειτουργία που να εξηγεί την ανάπτυξη του παραληρήματος, καθώς μπορεί να προκύπτει από το αποτέλεσμα της δυσλειτουργίας πολλαπλών συστημάτων (Kirakosyan & Frolova, 2020).

#### **4.5 Παράγοντες κινδύνου - προδιαθεσικοί παράγοντες**

Το παραλήρημα είναι μια δυνητικά θεραπεύσιμη παθολογική κατάσταση, επομένως είναι ζωτικής σημασίας να εντοπιστούν οι αιτίες που μπορούν να το προκαλέσουν. Ωστόσο, συχνά οφείλεται στην ταυτόχρονη συμβολή διαφόρων παραγόντων που επιδρούν αρνητικά, στους οποίους μπορεί να συμπεριλαμβάνεται η χρήση κάποιας φαρμακευτικής ουσίας ή κάποιου συνδυασμού ασθένειας και παρενέργειας από κάποια ουσία. Συχνά διαπιστώνεται ότι ο συνδυασμός της επίδρασης και των δύο παραγόντων μπορεί να

προκαλέσει την ανάπτυξη του παραληρήματος, παρά το γεγονός ότι κανένας από τους δύο από μόνος του δεν είναι αρκετός για να το προκαλέσει. Η εξειδικευμένη κλινική διάγνωση μπορεί να εντοπίσει τα χαρακτηριστικά και τις αιτίες σε κάποια συγκεκριμένη περίπτωση σε ένα ποσοστό που φτάνει το 80% των περιστατικών. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η αιτία δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί (Kirpınar, 2018).

Παράγοντες που σχετίζονται με αυξημένη ευαλωτότητα θεωρούνται (Kirpınar, 2018; Mulkey et al., 2018):

- Μεταβολή της οπτικής οξύτητας
- Σοβαρή ασθένεια
- Γνωστική εξασθένηση
- Αφυδάτωση

Σημαντικοί παράγοντες που επιτείνουν το ρίσκο θεωρούνται οι εξής (Kirpınar, 2018; Mulkey et al., 2018):

- Χρήση πολλαπλών φαρμακευτικών σκευασμάτων
- Ιατρογενείς επιπλοκές υγείας
- Περιορισμένη κίνηση και άσκηση
- Υποσιτισμός

Επιπλέον αναγνωρίζονται συγκεκριμένοι προδιαθεσικοί παράγοντες (Kirpınar, 2018; Mulkey et al., 2018):

- Προχωρημένη ηλικία (τυπικά 80 ετών και άνω)
- Προϋπάρχουσα εγκεφαλική νόσος
- Γνωστική δυσλειτουργία
- Ιστορικό παραληρήματος
- Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες
  - Άγχος
  - Κατάθλιψη.
  - Απουσία ενθάρρυνσης, οικογενειακής ή κοινωνικής υποστήριξης
  - Ελλιπής υποστήριξη από την πολιτεία
- Παράγοντες που σχετίζονται με τη νοσηλεία
  - Άγνωστο περιβάλλον
  - Ακινησία

- Στέρηση ύπνου
- Πόνος
- Διενέργεια διαγνωστικών εξετάσεων
- Αισθητηριακή στέρηση
- Διάφοροι παράγοντες
  - Σοβαρές ασθένειες
  - Αφυδάτωση ή υποσιτισμός
  - Εξάρτηση από το αλκοόλ ή τα ναρκωτικά
  - Αισθητηριακές δυσλειτουργίες (οπτική, ακουστική)

Συχνά συνυπάρχουν διαφορετικοί προδιαθεσικοί παράγοντες, αυξάνοντας την ευπάθεια του ασθενούς στην ανάπτυξη παραληρήματος.

## Συμπεράσματα

Το παραλήρημα αποτελεί ένα σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από αιφνίδια αλλαγή στην προσοχή, τη συνείδηση και τη γνωστική λειτουργία, προκαλείται από κάποιο ιατρικό πρόβλημα και δεν μπορεί να εξηγηθεί από προϋπάρχουσα νευρογνωστική διαταραχή. Το παραλήρημα είναι ένα σύνδρομο που επηρεάζει σημαντικά τη νοητική κατάσταση των ασθενών. Όσο πιο σοβαρή είναι η κατάσταση του ασθενούς, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος εμφάνισης παραληρήματος. Διάφοροι ερευνητές, χρησιμοποιώντας ποικιλία μεθοδολογικών προσεγγίσεων, προτείνουν εναλλακτικές θεωρίες για την εξέλιξη του συνδρόμου.

Η κοινή διαπίστωση που προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας εστιάζει στο ρόλο που αποδίδεται στις διαταραχές των νευροδιαβιβαστών. Εικάζεται ότι η περίσσεια ντοπαμίνης και η μείωση της ακετυλοχολίνης μπορούν να ερμηνεύσουν τα βασικά χαρακτηριστικά του παραληρήματος όπως η οξεία έναρξη, τα μεταβαλλόμενα συμπτώματα και η έλλειψη προσοχής. Αυτές οι χημικές αλλοιώσεις οδηγούν στις αλλαγές που παρατηρούνται σε εγκεφαλογράφημα. Οι συμπεριφορικές αλλαγές αποτελούν επομένως ένα όψιμο σημάδι, που υποδηλώνει σοβαρές διαταραχές.

Ασθενείς με μειωμένη αποθεματική ικανότητα έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης παραληρήματος. Στη συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνονται άτομα προχωρημένης ηλικίας, με προηγούμενη γνωστική έκπτωση, πολλαπλές συννοσηρότητες, παραμονή σε ΜΕΘ, διαταραγμένους κύκλους ύπνου, χρήση πολλαπλών φαρμακευτικών σκευασμάτων, χρήση κατασταλτικών του κεντρικού νευρικού συστήματος, κατάχρηση ουσιών, αφυδάτωση, διαταραχές ηλεκτρολυτών και σοβαρές ασθένειες ή τραύματα.

Για τη διαχείριση του παραληρήματος, οι διεπιστημονικές παρεμβάσεις αποτελούν τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές που εφαρμόζονται. Εστιάζουν στην αντιμετώπιση των αιτιών που το προκαλούν, στον έλεγχο των φαρμάκων που λαμβάνει ο ασθενής, στη διαχείριση του άγχους, στον περιορισμό των επιπλοκών και στη διατήρηση της σύνδεσης του ασθενούς με το περιβάλλον.

## Αναφορές

- Esther S Oh, T. G. (2017, September 26). Delirium in Older Persons: Advances in Diagnosis and Treatment. *Jama*, σσ. 1161-1174.
- Glauco Adrieno Westphal, R. P. (2023, August). Incidence of Delirium in Critically Ill Patients With and Without COVID-19. *Intensive care medicine*, σσ. 751-759.
- Inouye, S. (2006, March 16). Delirium in older persons. *New England Journal of Medicine*, pp. 1157-1165.
- John Wixted, H. P. (2002). *Cognitive neuropsychology*. New York: John Wiley & Sons.
- Joost Witlox, L. S. (2010, July 20). Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality, institutionalization, and dementia: a meta-analysis. *Jama*, σσ. 443-451.
- Katie M Rieck, S. P. (2020, March). Delirium in hospitalized older adults. *Hospital Practice*, σσ. 3-16.
- Παπαδημητρίου Γ.Ν., Λ. Ι. (2013). *Συγχρονη ψυχιατρική*. Αθήνα: ΒΗΤΑ.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A-S., Mooney, R. D., Platt, M. L., & White, L. E. (2018). *Neuroscience*. (6th Ed.). New York: USA, Oxford University Press.
- Coward, L. A. (2013). *Towards a theoretical neuroscience: from cell chemistry to cognition* (Vol. 8). Springer Science & Business Media.
- Haines D. E., & Mihailoff G. A., (Eds.) (2018). *Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications* (5th Ed) (pp. 3-14). Elsevier
- Pannese, E. (2015). *Neurocytology: fine structure of neurons, nerve processes, and neuroglial cells*. Springer.
- Shepherd, G. M. (2015). *Foundations of the neuron doctrine*. Oxford University Press.
- Levitan, I. B., & Kaczmarek, L. K. (2015). *The neuron: cell and molecular biology*. Oxford University Press, USA.
- Brodal, P. (2010). *The central nervous system*. Oxford University Press.
- Nieuwenhuys, R., Voogd, J., & Van Huijzen, C. (2007). *The human central nervous system: a synopsis and atlas*. Springer Science & Business Media.
- Augustine, J. R. (2016). *Human neuroanatomy*. (2nd Ed), John Wiley & Sons.
- Sibilla, L. (2018). Functional anatomy of the major lobes. *Neuroimaging: anatomy meets function*, 81-99.
- Forstmann, B. U., de Hollander, G., van Maanen, L., Alkemade, A., & Keuken, M. C. (2017). Towards a mechanistic understanding of the human subcortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(1), 57-65.
- Nowinski, W. L. (2011). Introduction to brain anatomy. *Biomechanics of the Brain*, 5-40.



- Cho, T. A. (2015). Spinal cord functional anatomy. *Continuum: lifelong learning in neurology*, 21(1), 13-35.
- Diaz, E., & Morales, H. (2016). Spinal cord anatomy and clinical syndromes. In *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* (Vol. 37, No. 5, pp. 360-371). WB Saunders.
- Ganau, M., Zewude, R., & Fehlings, M. G. (2019). Functional anatomy of the spinal cord. *Degenerative Cervical Myelopathy and Radiculopathy: Treatment Approaches and Options*, 3-12.
- Hubbard, J. (Ed.). (2012). *The peripheral nervous system*. Springer Science & Business Media.
- Birch, R. (2013). The peripheral nervous system: anatomy and function. *Peripheral nerve injuries: a clinical guide*, 1-67.
- Ashwell, K. W., & Waite, P. M. (2012). Development of the peripheral nervous system. *The human nervous system*, 14-30.
- Dugger, B. N., & Dickson, D. W. (2017). Pathology of neurodegenerative diseases. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 9(7), a028035.
- Gitler, A. D., Dhillon, P., & Shorter, J. (2017). Neurodegenerative disease: models, mechanisms, and a new hope. *Disease models & mechanisms*, 10(5), 499-502.
- Hou, Y., Dan, X., Babbar, M., Wei, Y., Hasselbalch, S. G., Croteau, D. L., & Bohr, V. A. (2019). Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. *Nature Reviews Neurology*, 15(10), 565-581.
- Dall, T. M., Gallo, P. D., Chakrabarti, R., West, T., Semilla, A. P., & Storm, M. V. (2013). An aging population and growing disease burden will require a large and specialized health care workforce by 2025. *Health affairs*, 32(11), 2013-2020.
- Harper, S. (2014). Economic and social implications of aging societies. *Science*, 346(6209), 587-591.
- Sander, M., Oxlund, B., Jespersen, A., Krasnik, A., Mortensen, E. L., Westendorp, R. G. J., & Rasmussen, L. J. (2015). The challenges of human population ageing. *Age and ageing*, 44(2), 185-187.
- Chiao, Y. A., Lakatta, E., Ungvari, Z., Dai, D. F., & Rabinovitch, P. (2016). Cardiovascular disease and aging. *Advances in geroscience*, 121-160.
- Shankar, S. K. (2010). Biology of aging brain. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 53(4), 595-604.
- Larsson, L., Degens, H., Li, M., Salviati, L., Lee, Y. I., Thompson, W., ... & Sandri, M. (2019). Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function. *Physiological reviews*, 99(1), 427-511.
- Glasscock, R. J., & Rule, A. D. (2016). Aging and the kidneys: anatomy, physiology and consequences for defining chronic kidney disease. *Nephron*, 134(1), 25-29.
- Viljoen, A., & Sinclair, A. J. (2011). Diabetes and insulin resistance in older people. *Medical Clinics*, 95(3), 615-629.
- Penner, M. R., Roth, T. L., Barnes, C., & Sweatt, D. (2010). An epigenetic hypothesis of aging-related cognitive dysfunction. *Frontiers in aging neuroscience*, 2, 1215.

- Gonzales, M. M., Garbarino, V. R., Pollet, E., Palavicini, J. P., Kellogg, D. L., Kraig, E., & Orr, M. E. (2022). Biological aging processes underlying cognitive decline and neurodegenerative disease. *The Journal of clinical investigation*, 132(10).
- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., ... & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British medical bulletin*, 92(1), 135-152.
- Disterhoft, J. F., & Oh, M. M. (2006). Learning, aging and intrinsic neuronal plasticity. *Trends in neurosciences*, 29(10), 587-599.
- Boulton-Lewis, G. M., Buys, L., & Lovie-Kitchin, J. (2006). Learning and active aging. *Educational gerontology*, 32(4), 271-282.
- Küçük, A., Gölğeli, A., Saraymen, R., & Koç, N. (2008). Effects of age and anxiety on learning and memory. *Behavioural Brain Research*, 195(1), 147-152.
- Cabeza, R., Nyberg, L., & Park, D. C. (Eds.). (2016). *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging*. Oxford University Press.
- Bergman, P., Glebe, D., & Wendin, K. M. E. (2021). Age-related decline in senses and cognition—a review. *Senses and Sciences*, 8(2).
- Tucker-Drob, E. M. (2019). Cognitive aging and dementia: a life-span perspective. *Annual review of developmental psychology*, 1, 177-196.
- Scheltens, P., De Strooper, B., Kivipelto, M., Holstege, H., Chételat, G., Teunissen, C. E., ... & van der Flier, W. M. (2021). Alzheimer's disease. *The Lancet*, 397(10284), 1577-1590.
- Segal, D. L., Qualls, S. H., & Smyer, M. A. (2018). *Aging and mental health*. John Wiley & Sons.
- Ferraro, K. F., & Wilkinson, L. R. (2013). Age, aging, and mental health. *Handbook of the sociology of mental health*, 183-203.
- Carpenter, B. D., Gatz, M., & Smyer, M. A. (2022). Mental health and aging in the 2020s. *American Psychologist*, 77(4), 538.
- Fiske, A., Cui, R., & Ebert, A. R. (2019). Mental health and aging. In *Psychopathology* (pp. 399-423). Routledge.
- Adamis, D., Rooney, S., Meagher, D., Mulligan, O., & McCarthy, G. (2015). A comparison of delirium diagnosis in elderly medical inpatients using the CAM, DRS-R98, DSM-IV and DSM-5 criteria. *International psychogeriatrics*, 27(6), 883-889.
- Wilson, J. E., Mart, M. F., Cunningham, C., Shehabi, Y., Girard, T. D., MacLulich, A. M., ... & Ely, E. W. (2020). Delirium. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 90.
- Oldham, M. A., Flaherty, J. H., & Maldonado, J. R. (2018). Refining delirium: a transtheoretical model of delirium disorder with preliminary neurophysiologic subtypes. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(9), 913-924.
- Krewulak, K. D., Stelfox, H. T., Leigh, J. P., Ely, E. W., & Fiest, K. M. (2018). Incidence and prevalence of delirium subtypes in an adult ICU: a systematic review and meta-analysis. *Critical care medicine*, 46(12), 2029-2035.
- Lipowski, Z. J. (1990). *Acute confusional states*. New York: Oxford University Press.

- Kirpinar, I. (2018). Delirium: Clinical features, diagnosis and differential diagnosis. *Delirium in elderly patients*, 19-37.
- Kirakosyan, G., & Frolova, A. (2020). Delirium (clinical presentation, diagnosis and treatment): updates for neurologists and psychiatrists. *Int J Health Sci Res*, 10(9), 212-20.
- Mulkey, M. A., Hardin, S. R., Olson, D. M., & Munro, C. L. (2018). Pathophysiology review: seven neurotransmitters associated with delirium. *Clinical Nurse Specialist*, 32(4), 195-211.