

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Εφαρμοσμένη Πληροφορική της Υγείας και Τηλεϊατρική

Μεταπτυχιακή Διατριβή



**Εργαλεία Εικονικής Πραγματικότητας (VR) Και Η Συμβολή
Τους Στην Τηλεϊατρική**

Μαργαρίτα Μιλτιάδους
ΑΦΤ: 000100006044

Επιβλέπων Καθηγητής
Γουδας Θεοδόσης

Απρίλιος 2020

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Εφαρμοσμένη Πληροφορική της Υγείας και Τηλεϊατρική**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Εργαλεία Εικονικής Πραγματικότητας (VR) Και Η Συμβολή
Τους Στην Τηλεϊατρική**

Μαργαρίτα Μιλτιάδους

**Επιβλέπων Καθηγητής
Γουδας Θεοδόσης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική της Υγείας και Τηλεϊατρική από τη Σχολή Θετικών Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Απρίλιος 2020

Περίληψη

Εισαγωγή: Η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί τη χρήση των τεχνολογικών μέσων τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος διαδραστικού και τεχνητού το οποίο αντιλαμβάνεται από τον ανθρώπινο νου ως πραγματικό περιβάλλον. Είναι σημαντικό να υπάρχουν γνώσεις σχετικά με τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική λόγω του ότι οι επαγγελματίες υγείας θα μπορούν να είναι σε θέση να αναλαμβάνουν την εφαρμογή τέτοιων περιπτώσεων. Η ανάγκη για τη διεξαγωγή μιας μελέτης προκύπτει από την έλλειψη σχετικών μελετών στην περιοχή αυτή. Αυτό ακριβώς καθιστά αναγκαία και τη διεξαγωγή της έρευνας για τη συμβολή των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παρουσιαστούν τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας και πως αυτά συμβάλλουν στην Τηλεϊατρική. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναμένονται είναι ευεργετικά τόσο για την νοσηλευτική όσο και για την κοινωνία γενικότερα. Μέσα από την μελέτη αυτή προβάλλεται ένα θεωρητικό υπόβαθρο μέσα από το οποίο παρουσιάζονται οι τεχνολογίες, ο τεχνικός σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση των εφαρμογών των Συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας.

Μέθοδος: Πρόκειται για ανασκόπηση της ελληνικής και της ξένης βιβλιογραφίας. Έχει γίνει αναζήτηση πρωτογενών άρθρων (ερευνητικών άρθρων) μέσα από έγκυρες πηγές και βάσεις δεδομένων όπως Science Direct, Google Scholar, PubMed, χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά.

Αποτελέσματα: Μέσα από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έχει φανεί ότι έχει φανεί ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας είναι ένα αρκετά σημαντικό και προηγμένο χαρακτηριστικό της νέας τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στον τομέα της υγείας. Τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να προσφέρουν πολλά θετικά στοιχεία στον τομέα της υγείας όπως είναι για παράδειγμα η ακρίβεια, η μείωση στο κόστος, η μείωση στην αναμονή, η εκπαίδευση των ασθενών στη διαχείριση της ασθένειάς του και άλλα πολλά.

Λέξεις-Κλειδιά: «telemedicine», «virtual reality applications», «contribution». Οι ίδιες λέξεις-κλειδιά έχουν χρησιμοποιηθεί και στην ελληνική γλώσσα.

Summary

Introduction: Virtual Reality is the use of technological means used to create an interactive and artificial environment that is perceived by the human mind as a real environment. It is important to have knowledge of virtual reality applications in Telemedicine because health professionals will be able to take on the application of such cases. The need to conduct a study arises from the lack of relevant studies in this area. This is exactly what makes it necessary to conduct research on the contribution of virtual reality applications to Telemedicine.

Purpose: The purpose of this study is to present the tools of virtual reality and how they contribute to Telemedicine. The results of this study are expected to be beneficial for both nursing and society at large. Through this study, a theoretical background will be presented through which the technologies, technical design, implementation and evaluation of the applications of Virtual Reality Systems are presented.

Method: This is a review of Greek and foreign literature. Primary articles (research articles) have been searched through valid sources and databases such as Science Direct, Google Scholar, PubMed, using keywords.

Results: Through the results of this study it has been shown that virtual reality tools are a very important and advanced feature of the new technology used in the field of health. Virtual reality tools can offer many positives in the field of health such as accuracy, cost reduction, reduction in waiting, patient education in disease management and more.

Keywords: "telemedicine", "virtual reality applications", "contribution". The same keywords have been used in the Greek language.

Ευχαριστίες

Με μεγάλη μου χαρά κατάφερα να ολοκληρώσω τη συγγραφή της παρούσας μελέτης. Ευχαριστώ ιδιαίτερα όλα τα άτομα τα οποία μου στάθηκαν σε αυτό το μεγάλο βήμα που έχω κάνει. Συγκεκριμένα ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς όλους μου τους καθηγητές και ιδιαίτερα τον κο Θεοδόση Γουδα ο οποίος ανταποκρινόταν με το κάθε μου κάλεσμα. Θα είναι παράλειψη μου να μην ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη στήριξη τόσο υλική όσο και ψυχική σε όλα τα χρόνια φοίτησής μου στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Πνευματικά Δικαιώματα

Η παρούσα ερευνητική εργασία είναι προϊόν προσωπικής μελέτης από την συγγραφέα και οι αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονται στη βιβλιογραφία.

All rights reserved @Μαργαρίτα Μιλτιάδους

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	II
SUMMARY.....	III
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ.....	9
1.1.1 Ορισμός Τηλεϊατρικής.....	9
1.1.2 Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας.....	11
1.2 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	13
2.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	13
2.1.1 Εικονική Χειρουργική.....	22
2.1.2 Σχεδιασμός Επεμβάσεων.....	26
2.1.3 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στη διαταραχή μετατραυματικού στρες.....	31
2.1.4 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στη Διάγνωση.....	36
2.1.5 Εφαρμογή θεραπειών με Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας.....	38
2.1.6 Απόψεις για την εικονική πραγματικότητα στον τομέα της υγείας.....	47
2.2 ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	53
3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	54
3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ / ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ.....	54
3.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ.....	55
3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	55
3.5 ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	55
3.6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΩΝ.....	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	57
4.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΜΕ SWOT ANALYSIS.....	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ.....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί τη χρήση των τεχνολογικών μέσων τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος διαδραστικού και τεχνητού το οποίο αντιλαμβάνεται από τον ανθρώπινο νου ως πραγματικό περιβάλλον. Σε τέτοιες καταστάσεις, ο χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον αυτό και να το τροποποιεί δρώντας όπως δρούσε σε πραγματικό χρόνο (Steuer, 1992). Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας προσφέροντας σημαντικές εξελίξεις και πρωτοποριακές δράσεις στο χώρο. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται στην ψυχιατρική και την ψυχολογία για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων όπως είναι οι φοβίες, οι διαταραχές πρόσληψης τροφής και το μετατραυματικό στρες. Την ίδια στιγμή οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας συμβάλλουν στη θεραπεία και αποκατάσταση των ασθενών που έχουν κινητικά προβλήματα, συμβάλλουν στη μείωση του πόνου, και παράλληλα συμβάλλουν στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας. Επιπρόσθετα, οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη των τραυματισμών και των ατυχημάτων.

Η εικονική πραγματικότητα (VR) μπορεί να θεωρηθεί ως η αιχμή της γενικής εξέλιξης των σημερινών διεπαφών επικοινωνίας που αφορούν την τηλεόραση, τον υπολογιστή και το τηλέφωνο. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της εξέλιξης είναι η πλήρης εμπάπτιση των ανθρώπινων αισθητηριοκινητικών καναλιών σε μια ζωντανή και παγκόσμια επικοινωνιακή εμπειρία. Επειδή η τηλεϊατρική επικεντρώνεται κυρίως στη μετάδοση ιατρικών πληροφοριών, η VR έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει αυτή τη λειτουργία. Ιδιαίτερα, το VR μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τηλεϊατρική ως μια προηγμένη διεπαφή επικοινωνίας, η οποία επιτρέπει μια πιο διαισθητική λειτουργία αλληλεπίδρασης με τις πληροφορίες, και ως ένα ευέλικτο περιβάλλον που ενισχύει την αίσθηση της φυσικής παρουσίας κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται τώρα σε απομακρυσμένες ή επαυξημένες χειρουργικές επεμβάσεις καθώς και σε χειρουργική εκπαίδευση, οι οποίες εξαρτώνται απόλυτα από το συντονισμό των ματιών. Πρόσφατα, ωστόσο, διαφορετικοί ερευνητές προσπάθησαν να χρησιμοποιήσουν εικονικά περιβάλλοντα στην ιατρική απεικόνιση και για αξιολόγηση και αποκατάσταση στη νευροψυχολογία (Riva & Gamberini, 2000).

Οι εφαρμογές VR παρέχουν στον απομακρυσμένο ασθενή μια αίσθηση ενσωμάτωσης που έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει τη διαδικασία της κλινικής επικοινωνίας και να επηρεάσει θετικά την συνοχή της ομάδας σε ομαδικές θεραπείες (Gorini et al., 2007). Περαιτέρω μελέτες περιλαμβάνουν τη χρήση Συνεργατικών Εικονικών Περιβάλλοντων (CVEs) που υποστηρίζουν

πολλούς ταυτόχρονους χρήστες, ιδιαίτερα τον ασθενή και τον θεραπευτή, οι οποίοι μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω των avatar τους. Τα CVEs έχουν χρησιμοποιηθεί για να εξετάσουν και να διερευνήσουν την ικανότητα αναγνώρισης των συναισθημάτων (Moore et al., 2005) και να βελτιώσουν την κοινωνική αλληλεπίδραση, διδάσκοντας τους φοιτητές πώς να εκφράζουν τα συναισθήματά τους και να κατανοούν αυτά των άλλων ανθρώπων (Cheng & Ye, 2010). Όλες αυτές οι μελέτες απέδωσαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα στον εντοπισμό συναισθημάτων και στη βελτίωση των κοινωνικών επιδόσεων μετά την επέμβαση.

Στην έρευνα των Karamians et al., (2019), ο σκοπός ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων που βασίζονται στην εικονική πραγματικότητα (VR) και των παιχνιδιών για τη βελτίωση της λειτουργίας του άνω άκρου μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και να εξετάσουν τους δημογραφικούς και θεραπευτικούς παράγοντες που μπορεί να μετριάσουν την ανταπόκριση της θεραπείας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι κατά μέσο όρο, οι παρεμβάσεις VR ή παιχνιδιών εμφάνισαν βελτίωση κατά 28,5% της μέγιστης δυνατής βελτίωσης. Η δόση και η σοβαρότητα της κινητικής βλάβης δεν επηρέασαν σημαντικά την αποκατάσταση. Τα κέρδη από τη θεραπεία ήταν σημαντικά μεγαλύτερα συνολικά (10,8%) όταν η εκπαίδευση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή περιελάμβανε ένα στοιχείο παιχνιδιού έναντι απλής οπτικής ανάδρασης. Οι παρεμβάσεις VR ή τυχερών παιχνιδιών έδειξαν σημαντικό πλεονέκτημα θεραπείας (10,4%) έναντι των ενεργών θεραπειών ελέγχου. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι η μετεγχειρητική αποκατάσταση άνω άκρου με βάση το VR ή το παιχνίδι φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική από τις συμβατικές μεθόδους. Απαιτείται περαιτέρω διεξοδική μελέτη των μεταβλητών που επηρεάζουν τη βελτίωση, όπως η μεμονωμένη παρουσίαση του κινητήρα, η δόση της θεραπείας και η σχέση μεταξύ τους (Karamians et al., 2019).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παρουσιαστούν τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας και πώς αυτά συμβάλλουν στην Τηλεϊατρική. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναμένονται να είναι ευεργετικά τόσο για την νοσηλευτική όσο και για την κοινωνία γενικότερα. Μέσα από την μελέτη αυτή πρόκειται να προβληθεί ένα θεωρητικό υπόβαθρο μέσα από το οποίο παρουσιάζονται οι τεχνολογίες, ο τεχνικός σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση των εφαρμογών των Συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας.

Επίσης, μέσα από την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής πρόκειται να ολοκληρώνονται οι πιο κάτω επιμέρους σκοποί:

- (1) Να οριστεί η έννοια της Εικονικής Πραγματικότητας ενώ την ίδια στιγμή παρουσιάζεται η διαφορά της από την επαυξημένη Πραγματικότητα και από την Μεικτή Πραγματικότητα.
- (2) Να παρουσιαστεί η ιστορική αναδρομή της επαυξημένης πραγματικότητας.
- (3) Να γίνει επεξήγηση της έννοιας της τηλεπαρουσίας αλλά και της παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον. Να γίνει επεξήγηση της χρήσης του εικονικού περιβάλλοντος ως μέσο για αναπαράσταση της πραγματικότητας.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης είναι τα ακόλουθα:

E1: Ποια είναι τα εργαλεία της εικονικής πραγματικότητας;

E2: Πως τα εργαλεία της εικονικής πραγματικότητας συμβάλλουν στην Τηλεϊατρική;

E3: Ποιος είναι ο ρόλος του νοσηλευτή;

Τα ερευνητικά ερωτήματα που καταγράφηκαν πιο πάνω, θα βοηθήσουν στη συλλογή πρωτογενών αλλά και δευτερογενών δεδομένων.

1.1 Εννοιολογικοί Ορισμοί

1.1.1 Ορισμός Τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική, ένας όρος που επινοήθηκε τη δεκαετία του 1970, που κυριολεκτικά σημαίνει «επούλωση από απόσταση» (Strehle & Shabde, 2006), σημαίνει τη χρήση των ΤΠΕ για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των ασθενών αυξάνοντας την πρόσβαση σε περίθαλψη και ιατρικές πληροφορίες. Αναγνωρίζοντας ότι δεν υπάρχει κανένας οριστικός ορισμός της τηλεϊατρικής. Μια μελέτη του 2007 διαπίστωσε 104 ορισμούς ομότιμων για τη λέξη τηλεϊατρική (Sood et al., 2007). Από την άλλη ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει υιοθετήσει την ακόλουθη ευρεία περιγραφή: «Η παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, όπου η απόσταση είναι κρίσιμος παράγοντας, από όλους τους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή έγκυρων πληροφοριών για τη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη ασθενειών και τραυματισμών, έρευνα και αξιολόγηση, και για τη συνεχή εκπαίδευση των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, όλα προς το συμφέρον της προόδου την υγεία των ατόμων και των κοινοτήτων τους» (WHO, 1998).

Η τηλεϊατρική είναι μια ευρεία ομπρέλα που καλύπτει τις τεχνολογίες που παρέχουν κλινική και διοικητική υποστήριξη σε ασθενείς και γιατρούς. Το Γραφείο Προώθησης της τηλεϊατρικής ορίζει την τηλεϊατρική ως την υποστήριξη που παρέχεται για κλινική υγειονομική περίθαλψη σε μεγάλες αποστάσεις, εκπαίδευση για τον ασθενή και την επαγγελματική υγεία και δημόσια διοίκηση και υγεία με τη χρήση ηλεκτρονικών τεχνολογιών πληροφοριών και τηλεπικοινωνιών, κλινικές υπηρεσίες που περιλαμβάνουν διοικητικές συναντήσεις, εκπαίδευση παρόχων και συνεχή ιατρική εκπαίδευση μαζί με κλινικές υπηρεσίες (Health Resources and Services Administration, 2014). Άλλα παραδείγματα τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν επίσης ζωντανή-διαδραστική τηλεδιάσκεψη, απομακρυσμένη παρακολούθηση και απεικόνιση αποθήκευσης και προώθησης (Bashshur et al., 2011).

Η τηλεϊατρική επίσης, αναφέρεται στην απομακρυσμένη παροχή κλινικής περίθαλψης μέσω ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Ο όρος τηλεϊατρική ορίζεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως τρόπο έγκυρης ανταλλαγής ιατρικών πληροφοριών σχετικά με τη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη ασθενειών και τραυματισμών μέσω τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών με στόχο τη βελτίωση της κατάστασης της υγείας των ασθενών. Η τηλεϊατρική δεν μπορεί να θεωρηθεί ξεχωριστή ιατρική ειδικότητα. Αντιθέτως, θεωρείται ένα εργαλείο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης για τη διάδοση της παραδοσιακής ιατρικής πρακτικής πέρα από τα τείχη της τυπικής ιατρικής πρακτικής (American Telemedicine Association, 2012). Η τηλεϊατρική συνέχισε να διευρύνεται καθώς περισσότερες ειδικότητες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτήν την προσέγγιση και την τεχνολογία το ίδιο γίνεται πιο διαδεδομένο και προσιτό. Οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, αμφίδρομο βίντεο, ασύρματα εργαλεία, έξυπνα τηλέφωνα και άλλα εργαλεία τεχνολογίας επικοινωνιών (American Telemedicine Association, 2014). Παραδείγματα τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν ομαδική θεραπεία, αλληλεπιδράσεις νοσηλευτικής, εκπαίδευση και κατάρτιση, τηλεοράσεις σε κοινοτικούς λειτουργούς υγείας και μετάδοση ιατρικών εικόνων. Η τηλεϊατρική περιλαμβάνει επίσης τηλε-διαβουλεύσεις όπως

η τηλεραδιολογία, η τηλεδερματολογία, η Τηλενευρολογία και η τηλεφαρμακευτική (Institute of medicine, 2014).

1.1.2 Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας

Γενικότερα, έχουν διατυπωθεί αρκετοί ορισμοί της εικονικής πραγματικότητας (VR): για παράδειγμα, οι Fuchs & Bishop (1992) όρισαν το VR ως «διαδραστικά γραφικά σε πραγματικό χρόνο με 3D μοντέλα, σε συνδυασμό με τεχνολογία προβολής που δίνει στον χρήστη τη βύθιση στον κόσμο του μοντέλου και την άμεση χειραγώγηση» (Fuchs & Bishop, 1992). Επίσης ο Gigante (1993) έχει ορίσει το VR ως «την ψευδαίσθηση της συμμετοχής σε ένα συνθετικό περιβάλλον παρά την εξωτερική παρατήρηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος. Το VR βασίζεται σε τρισδιάστατες, στερεοσκοπικές οθόνες head-tracker, παρακολούθηση χεριών / αμαξώματος και binaural ήχο. Το VR είναι μια συναρπαστική, πολυ-αισθητηριακή εμπειρία» (Gigante, 1993).

Οι ορισμοί αυτοί, αν και διαφορετικοί, είναι δυνατό να επισημαίνουν τρία κοινά χαρακτηριστικά των συστημάτων VR που είναι τα ακόλουθα: εμβάπτιση, αντίληψη για παρουσία σε ένα περιβάλλον και αλληλεπίδραση με αυτό το περιβάλλον (Sundar et al., 2010). Πιο συγκεκριμένα, η εμβάπτιση αφορά την ποσότητα των αισθήσεων που διεγείρονται, τις αλληλεπιδράσεις και την ομοιότητα της πραγματικότητας μαζί με τα ερεθίσματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση περιβάλλοντος. Αυτή η δυνατότητα μπορεί να εξαρτάται από τις ιδιότητες του τεχνολογικού συστήματος που χρησιμοποιείται για την απομόνωση του χρήστη από την πραγματικότητα (Slater, 2009).

1.2 Σημασία της έρευνας

Είναι σημαντικό να υπάρχουν γνώσεις σχετικά με τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική λόγω του ότι οι επαγγελματίες υγείας θα μπορούν να είναι σε θέση να αναλαμβάνουν την εφαρμογή τέτοιων περιπτώσεων. Η ανάγκη για τη διεξαγωγή μιας μελέτης προκύπτει από την έλλειψη σχετικών μελετών στην περιοχή αυτή. Αυτό ακριβώς καθιστά αναγκαία και τη διεξαγωγή της έρευνας για τη συμβολή των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική. Το

θέμα αυτό, είναι ένα σοβαρό θέμα και επηρεάζει την ιατρική σήμερα και τις νέες εφαρμογές. Η παρούσα μελέτη θα προσθέσει στην υφιστάμενη βιβλιογραφία στην Κύπρο για τα θέματα εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική. Τα συμπεράσματα στα οποία θα καταλήξουμε, θα δώσουν προτάσεις και εισηγήσεις σχετικές με την συμβολή των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας στην Τηλεϊατρική.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Στην παρούσα μελέτη, σκοπός ήταν να παρουσιαστούν τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας και πως αυτά συμβάλλουν στην Τηλεϊατρική.

2.1 Εργαλεία Εικονικής Πραγματικότητας

Για τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας έχουν μελετηθεί συνολικά 25 έρευνες. Αρχικά στην έρευνα των Chavez et al., (2020), ο σκοπός ήταν να διερευνήσει εάν και πώς διαφορετικές προσεγγίσεις για το σχεδιασμό ιατρικών εργαλείων εικονικής πραγματικότητας επηρεάζουν τη μαθησιακή απόδοση των φοιτητών. Για τους σκοπούς της έρευνας αυτής έχουν εφαρμοστεί 4 εκδόσεις ενός εργαλείου εικονικής πραγματικότητας για τη μελέτη κλινικών περιπτώσεων: μια 2D έκδοση, μια gamified 2D έκδοση, μια gamified 3D έκδοση και μια gamified έκδοση immersive-virtual-reality. Όλα συμμορφώνονται με τις ίδιες λειτουργικές απαιτήσεις. Κάθε έκδοση χρησιμοποιήθηκε και αξιολογήθηκε από μια ανεξάρτητη ομάδα φοιτητών. Οι συμμετέχοντες ($n = 78$) αξιολόγησαν τις εφαρμογές σχετικά με τη χρησιμότητα και τον gamification. Στη συνέχεια, οι φοιτητές έκαναν μια εξέταση για να αξιολογήσουν τη διατήρηση πληροφοριών σχετικά με τις κλινικές περιπτώσεις που παρουσιάστηκαν. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι οι δοκιμές με ένα δείγμα Wilcoxon επιβεβαίωσαν ότι οι συμμετέχοντες αντιλήφθηκαν ότι ήταν τουλάχιστον πολύ πιθανό ότι η gamification βοήθησε στη βελτίωση της μάθησής τους. Επιπλέον, με βάση την αντίληψη των συμμετεχόντων, η gamification της εκπληκτικής εικονικής πραγματικότητας βοήθησε περισσότερο στη βελτίωση της μαθησιακής απόδοσής τους σε σύγκριση με τις gamified 2D και 3D εκδόσεις. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί

ότι ανεξάρτητα από το αν διαφορετικές εκδόσεις ενός ιατρικού εργαλείου εικονικής πραγματικότητας (που συμμορφώνονται με τις ίδιες λειτουργικές απαιτήσεις) θεωρούνται εξίσου χρήσιμες και χρησιμοποιήσιμες, η προσέγγιση σχεδιασμού (είτε 2D, 3D, είτε συναρπαστική-εικονική πραγματικότητα με ή χωρίς gamification) επηρεάζει τη διατήρηση των μαθητών σχετικά με τις πληροφορίες των κλινικών περιπτώσεων.

Εν μέσω της διεθνούς κρίσης υπερδοσολογίας που σχετίζεται με τα οπιοειδή (OOD), απαιτείται κατάλληλη εκπαίδευση για ναλοξόνη τόσο από τους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης όσο και από τα μέλη της κοινότητας για να αξιοποιήσει καλύτερα τις δυνατότητες σωτηρίας της. Στην έρευνα των Giordano et al., (2020), ο σκοπός ήταν η χρήση μια προσομοίωσης της εικονικής πραγματικότητας για την εκπαίδευση των φοιτητών νοσηλευτικής για τον εντοπισμό σημείων και συμπτωμάτων από OOD, ώστε να διαχειρίζονται σωστά την ενδορινική ναλοξόνη και να παρέχουν άμεση φροντίδα αποκατάστασης. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια πειραματική έρευνα η οποία αξιολογεί τη γνώση και τη στάση απέναντι στην παρέμβαση κατά τη διάρκεια υπερβολικής δόσης που σχετίζεται με οπιοειδή, μεταξύ των φοιτητών νοσηλευτικής πριν και μετά τη συμμετοχή σε μια παραδοσιακή υβριδική προσομοίωση ή προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας. Η έρευνα αυτή έλαβε χώρα σε Νοσηλευτική Σχολή των βορειοανατολικών ΗΠΑ. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείτο από 50 (N=50) φοιτητές νοσηλευτικής. Οι γνώσεις και οι στάσεις αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας την κλίμακα γνώσης υπερβολικής δόσης οπιοειδών (OOKS) και την κλίμακα στάσεων υπερβολικής δόσης οπιοειδών (OOAS). Οι φοιτητές ολοκλήρωσαν τα μέτρα 3 εβδομάδες πριν από την εξάσκηση και 3 εβδομάδες μετά. Οι κατάλληλες δοκιμές t αξιολόγησαν τις αλλαγές στις βαθμολογίες OOAS και OOKS τόσο εντός όσο και μεταξύ ομάδων εκπαίδευσης (π.χ.

υβριδική προσομοίωση σε σύγκριση με την εικονική πραγματικότητα). Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι τα χαρακτηριστικά του δείγματος ήταν καλά ισορροπημένα τόσο στην ομάδα υβριδικής προσομοίωσης (n = 31) όσο και στην ομάδα εικονικής πραγματικότητας (n = 19). Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες βαθμολογίες OOKS και OOAS κατά την έναρξη ή κατά την παρακολούθηση μεταξύ εκείνων που έλαβαν υβριδική προσομοίωση ή την εκπαίδευση εικονικής πραγματικότητας. Οι βαθμολογίες συμπεριφοράς όλων των συμμετεχόντων μειώθηκαν από τη βασική γραμμή για παρακολούθηση κατά <2 βαθμούς. Ωστόσο, δεν υπήρχε διαφορά στην αλλαγή των βαθμολογιών γνώσεων μεταξύ των ομάδων εκπαίδευσης. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι τα άτομα που συμμετείχαν στην προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας είχαν παρόμοια διατήρηση γνώσης και στάσεις απέναντι στην απόκριση κατά τη διάρκεια υπερβολικής δόσης που σχετίζεται με οπιοειδή και τη χορήγηση ενδορινικής ναλοξόνης σε σύγκριση με άτομα που συμμετείχαν σε υβριδική προσομοίωση. Η έλλειψη σημαντικών ευρημάτων μεταξύ ομάδων κατάρτισης δείχνει ότι η κινητή εκπαίδευση εικονικής πραγματικότητας είναι συγκρίσιμη με την προσωπική υβριδική προσομοίωση για την κατάρτιση μαθητών νοσηλευτικής για τη σωστή χορήγηση ναλοξόνης για την αντιστροφή της OOD και την παροχή άμεσης φροντίδας αποκατάστασης (Giordano et al., 2020).

Η Εικονική Πραγματικότητα, Virtual Reality (VR), είναι μια αναπτυσσόμενη τεχνολογία, η οποία φαίνεται να έχει εκτεταμένες εφαρμογές σε διάφορους τομείς όπως ψυχαγωγία, σπορ, παιχνίδια και προσομοίωση. Στην έρευνα των Javaed & Haleem (2019) ο σκοπός ήταν να γίνει προσομοίωση μιας πραγματικής παρουσίας μέσω της ικανότητας των αισθήσεων, ώστε να υπάρχουν λειτουργικές εφαρμογές στον ιατρικό τομέα. Για τους

σκοπούς της έρευνας αυτής έχει γίνει μελέτη εργασιών σχετικών με την εικονική πραγματικότητα στα πλαίσια του ιατρικού τομέα. Μέσα από την ανάλυση αυτή έχει γίνει προσπάθεια για να βρεθεί το πώς η τεχνολογία θα λύσει το πρόβλημα που σχετίζεται με τη ιατρική διάσωση της ζωής του ασθενούς και ποιες ήταν οι σημαντικές εφαρμογές. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι το VR παρέχει ένα προσομοιωμένο περιβάλλον για αλληλεπίδραση με τον τρισδιάστατο κόσμο. Οι ιατροί αναπτύσσουν και εφαρμόζουν αυτήν την τεχνολογία για εκπαίδευση, διάγνωση και εικονική θεραπεία σε μια κρίσιμη κατάσταση. Η μελέτη βλέπει ότι υπάρχει καλή δυνατότητα για VR στον ιατρικό τομέα. Μελετήθηκαν επίσης τις διαδικασίες που εμπλέκονται στην εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας στον ιατρικό τομέα. Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το VR χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για καλύτερη χειρουργική τεχνική. Δημιουργεί λεπτομερή εικονικά μοντέλα ανατομίας ενός ασθενούς. Βοηθά τους γιατρούς να μετακινούνται αποτελεσματικά και να βλέπουν εικονικές τρισδιάστατες εικόνες από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται επί του παρόντος στην καρδιολογία και στη Νευρολογία για παρακολούθηση και βελτιώνει τα αποτελέσματα των ασθενών. Παίζει σημαντικό ρόλο για να βοηθήσει τον ιατρό που σχετίζεται με τραύμα και άλλα κατάγματα. Το VR είναι μια αναδυόμενη τεχνολογία που μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε νοσοκομεία και κλινικές για προσεγγίσεις αποκατάστασης και εκπαίδευσης. Οι εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας βρίσκονται σε εικονικούς οδηγούς και για την εκπλήρωση διαφορετικών άλλων εικονικών στόχων στον ιατρικό τομέα. Φαίνεται σαν μια αποτελεσματική τεχνολογία για τη διδασκαλία της φυσικής κατάστασης του σώματος και τη δημιουργία θετικών επιπτώσεων στους γιατρούς

και στον ασθενή. Αυτή η τεχνολογία οδηγεί σε δημιουργικές και συναρπαστικές ανακαλύψεις στον ιατρικό τομέα (Javaed & Haleem, 2019).

Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση υπολογιστών και η διαδραστική προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας (VR) είναι επικυρωμένες τεχνικές διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται σε ιατρικούς κλάδους. Ο σκοπός της έρευνας των Stepan et al., (2017) ήταν να γίνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της ικανοποίησης και των κινήτρων που σχετίζονται με την καθηλωτική προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας στη διδασκαλία της νευροανατομίας των φοιτητών ιατρικής. Οι εικόνες της φυσιολογικής εγκεφαλικής ανατομίας ανακατασκευάστηκαν από την ανθρώπινη ψηφιακή απεικόνιση και την επικοινωνία στην ιατρική (DICOM) υπολογιστική τομογραφία (CT) και απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) σε μορφές 3D VR συμβατές με το Oculus Rift VR System, μια οθόνη που τοποθετείται στο κεφάλι με δυνατότητες παρακολούθησης που επιτρέπουν μια συναρπαστική εμπειρία VR. Το κοιλιακό σύστημα και η εγκεφαλική αγγείωση επισημάνθηκαν και επισημάνθηκαν για να δημιουργήσουν ένα εστιασμένο διαδραστικό μοντέλο. Έχει γίνει μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη με 66 φοιτητές ιατρικής (33 και στις ομάδες ελέγχου και στις πειραματικές ομάδες). Οι σχετικές νευροανατομικές δομές μελετήθηκαν χρησιμοποιώντας είτε διαδικτυακά εγχειρίδια είτε το διαδραστικό μοντέλο VR, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκε η γνώση της ανατομίας, την εκπαιδευτική εμπειρία και τα κίνητρα των μαθητών (χρησιμοποιώντας την Έρευνα Κίνητρα Εκπαιδευτικού Υλικού [IMMS], μια προηγουμένως επικυρωμένη αξιολόγηση). Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι τα συναρπαστικά εκπαιδευτικά εργαλεία VR απονέμονται με μια πιο θετική εμπειρία μαθητή και ενισχυμένα

κίνητρα για μαθητές. Ωστόσο, η τεχνολογία ήταν εξίσου αποτελεσματική με τα παραδοσιακά βιβλία κειμένου στη διδασκαλία της νευροανατομίας.

Ο ασθενής συνεχίζει με το νοσοκομείο, γεγονός που οδηγεί άμεσα στον πληθωρισμό του νοσοκομείου και στη χαμηλή απόδοση και στο υψηλό κόστος της εργασίας του ασθενούς. Έτσι, οι λύσεις είναι να δημιουργηθεί ένα απλό ηλεκτρονικό περιβάλλον, το οποίο παρέχει μονάδες και ιατρικό ενδιαμέσο (εικονικό κέντρο υγείας) μεταξύ του γιατρού και του ασθενούς. Ο στόχος της έρευνας των (Zeki & RAhma, 2017) ήταν να χρησιμοποιήσει ένα σχέδιο βασισμένο στα διαθέσιμα ηλεκτρονικά είδη για να επεκτείνει τη γεωγραφική περιοχή των πρωτοβάθμιων κέντρων υγειονομικής περίθαλψης για να επιτύχει αποτελεσματικότητα στην εφαρμογή και οικονομία στο κόστος εργασίας και να παρέχει υπηρεσίες σε μεγαλύτερο αριθμό πολιτών σε απομακρυσμένες περιοχές. Το δικαίωμα απόλαυσης της υγειονομικής περίθαλψης είναι η πρόσβαση των πολιτών σε κατάσταση κοινωνικής και ψυχολογικής ένταξης. Επηρεάζει την κατάσταση ασφάλειας στο Ιράκ στην πρόσβαση σε κέντρα υγείας τόσο εύκολη και γρήγορη. Αυτή η αξιολόγηση οδηγεί σε πίεση του κόστους της θεραπείας και παρέχει ευκολότερη εξυπηρέτηση και υψηλή απόδοση και σε πραγματικό χρόνο. Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό του συστήματος υγείας στο Ιράκ βασίζεται στη θεραπεία στα δημόσια νοσοκομεία είναι πάντοτε επειδή τα ιδιωτικά νοσοκομεία είναι δαπανηρά και αυτό ασκεί πίεση στα δημόσια νοσοκομεία και τα κέντρα υγείας, ιδίως σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές. Επομένως σε αυτή τη μελέτη προτείνεται η δημιουργία εικονικών κέντρων υγείας τα οποία περιλαμβάνουν ιστότοπους, κέντρα δημόσιας υγείας, ιατρικές κλινικές και τη σύνδεσή τους με όργανα και έξυπνα τηλέφωνα παρέχοντας πληροφορίες για ιατρούς και ιατρικές υπηρεσίες που παρέχονται και προθεσμίες για τα μέσα ενημέρωσης των πολιτών, καθώς και συνδέσεις με

ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης. Οι πολίτες μπορούν να επιλέξουν τον γιατρό μέσω των διαθέσιμων δεδομένων και πληροφοριών, αυτό διασφαλίζει το όφελος των γιατρών ιδιοκτητών σπάνιων ειδικοτήτων από οπουδήποτε στο Ιράκ ανά πάσα στιγμή και μπορεί να είναι ιρακινός πολίτης δημοσιογράφος του γιατρού του οπουδήποτε, οποτεδήποτε με σκοπό τη διάγνωση μέσω τα δεδομένα και τις πληροφορίες που σχετίζονται με τη βάση ασθενών με τηλέφωνα για να διασφαλίζεται η συνεχής επικοινωνία εύκολα και με χαμηλό κόστος. Η μελέτη αυτή επικεντρώθηκε στην εξάπλωση ασθενειών σε ειδικά κέντρα υγείας σε διάφορα δίκτυα, καθώς και στην παροχή εύκολης επικοινωνίας μεταξύ του ασθενούς και του κατάλληλου γιατρού και τη δημιουργία ηλεκτρονικού ενδιάμεσου περιβάλλοντος μεταξύ τους με σκοπό την εύκολη παροχή ιατρικών υπηρεσιών και πραγματική χρονομεριστική μίσθωση και χαμηλότερο κόστος και αποτρέψτε την επιδείνωση της νόσου, λαμβάνοντας υπόψη τους ορθούς κανόνες κατά τη χρήση του συστήματος για την αποφυγή λαθών στη διάγνωση και τις θεραπείες.

A/A	Συγγραφείς	Χώρα	Περιβάλλον Παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Chavez et al., (2020)	Μεξικό	Πανεπιστήμιο	Ποσοτική έρευνα n = 78	να διερευνηθεί εάν και πώς διαφορετικές προσεγγίσεις για το σχεδιασμό ιατρικών εργαλείων εικονικής πραγματικότητας επηρεάζουν τη μαθησιακή απόδοση των φοιτητών	έχουν εφαρμοστεί 4 εκδόσεις ενός εργαλείου εικονικής πραγματικότητας για τη μελέτη κλινικών περιπτώσεων: μια 2D έκδοση, μια gamified 2D έκδοση, μια gamified 3D έκδοση και μια gamified έκδοση immersive-virtual-reality	Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι ανεξάρτητα από το αν διαφορετικές εκδόσεις ενός ιατρικού εργαλείου εικονικής πραγματικότητας θεωρούνται εξίσου χρήσιμες και χρησιμοποιήσιμες, η προσέγγιση σχεδιασμού επηρεάζει τη διατήρηση των φοιτητών σχετικά με τις πληροφορίες των κλινικών περιπτώσεων.
2	Giordano et al., (2020)	ΗΠΑ	Πανεπιστήμιο	Πιλοτική πειραματική έρευνα, 50 φοιτητές νοσηλευτικής	η χρήση μια προσομοίωσης της εικονικής πραγματικότητας για την εκπαίδευση των φοιτητών νοσηλευτικής για τον εντοπισμό σημείων και συμπτωμάτων από ODD, ώστε να διαχειρίζονται σωστά την ενδορινική ναλοξόνη και να παρέχουν άμεση φροντίδα αποκατάστασης	κλίμακα γνώσης υπερβολικής δόσης οπιοειδών (OOKS) και την κλίμακα στάσεων υπερβολικής δόσης οπιοειδών (OOAS)	Τα άτομα που συμμετείχαν στην προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας είχαν παρόμοια διατήρηση γνώσης και στάσεις απέναντι στην απόκριση κατά τη διάρκεια υπερβολικής δόσης που σχετίζεται με οπιοειδή και τη χορήγηση ενδορινικής ναλοξόνης σε σύγκριση με άτομα που συμμετείχαν σε υβριδική προσομοίωση.
3	Javaid & Haleem (2019)		N/A	Ανάλυση	να γίνει προσομοίωση μιας πραγματικής παρουσίας μέσω της ικανότητας των αισθήσεων, ώστε να υπάρχουν λειτουργικές εφαρμογές στον ιατρικό τομέα	έχει γίνει μελέτη εργασιών σχετικών με την εικονική πραγματικότητα στα πλαίσια του ιατρικού τομέα	Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το VR χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για καλύτερη χειρουργική τεχνική. Δημιουργεί λεπτομερή εικονικά μοντέλα ανατομίας ενός ασθενούς. Βοηθά τους γιατρούς να μετακινούνται αποτελεσματικά και να βλέπουν εικονικές τρισδιάστατες εικόνες από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον Παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
4	Stepan et al., (2017)	ΗΠΑ	Πανεπιστήμιο	τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη με 66 φοιτητές ιατρικής (33 και στις ομάδες ελέγχου και στις πειραματικές ομάδες)	να γίνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, της ικανοποίησης και των κινήτρων που σχετίζονται με την καθλωτική προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας στη διδασκαλία της νευροανατομίας των φοιτητών ιατρικής	DICOM, CT, Oculus Rift VR System	Τα εκπαιδευτικά εργαλεία VR απονέμονται με μια πιο θετική εμπειρία μαθητή και ενισχυμένα κίνητρα για μαθητές. Ωστόσο, η τεχνολογία ήταν εξίσου αποτελεσματική με τα παραδοσιακά βιβλία κειμένου στη διδασκαλία της νευροανατομίας.
5	Zeki & Rahma, 2017	Ιράκ	N/A	Περιγραφική	ήταν να χρησιμοποιήσει ένα σχέδιο βασισμένο στα διαθέσιμα ηλεκτρονικά είδη για να επεκτείνει τη γεωγραφική περιοχή των πρωτοβάθμιων κέντρων υγειονομικής περίθαλψης για να επιτύχει αποτελεσματικότητα στην εφαρμογή και οικονομία στο κόστος εργασίας και να παρέχει υπηρεσίες σε μεγαλύτερο αριθμό πολιτών σε απομακρυσμένες περιοχές	Εργαλεία Εικονικής πραγματικότητας	Επομένως σε αυτή τη μελέτη προτείνεται η δημιουργία εικονικών κέντρων υγείας τα οποία περιλαμβάνουν ιστότοπους, κέντρα δημόσιας υγείας, ιατρικές κλινικές και τη σύνδεσή τους με όργανα και έξυπνα τηλέφωνα παρέχοντας πληροφορίες για ιατρούς και ιατρικές υπηρεσίες που παρέχονται και προθεσμίες για τα μέσα ενημέρωσης των πολιτών, καθώς και συνδέσεις με ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης.

2.1.1 Εικονική Χειρουργική

Η διαταραχή της εικόνας του σώματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας συντήρησης και πρόγνωσης στις διατροφικές διαταραχές. Ως εκ τούτου, οι υπάρχουσες θεραπείες διαταραχής της διατροφής μπορούν να επωφεληθούν από την άμεση παρέμβαση στην εικόνα του σώματος των ασθενών. Καμία ελεγχόμενη μελέτη δεν έχει συγκρίνει ακόμη τις θεραπείες με διαταραχές της διατροφικής διαταραχής με και χωρίς ένα συστατικό θεραπείας με επίκεντρο την εικόνα του σώματος. Η έρευνα των Marco et al., (2013), περιλαμβάνει μια ελεγχόμενη μελέτη που σκοπεύει να συγκρίνει τη Γνωστική Συμπεριφορική Θεραπεία (CBT) για διατροφικές διαταραχές με και χωρίς συστατικό για τη θεραπεία εικόνας σώματος χρησιμοποιώντας τεχνικές εικονικής πραγματικότητας. Τριάντα τέσσερις συμμετέχοντες που διαγνώστηκαν με διατροφικές διαταραχές αξιολογήθηκαν και υποβλήθηκαν σε θεραπεία. Η κλινική βελτίωση αναλύθηκε από στατιστική και κλινική άποψη. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι οι ασθενείς που έλαβαν το συστατικό για τη θεραπεία της εικόνας του σώματος βελτιώθηκαν περισσότερο από την ομάδα χωρίς αυτό το συστατικό. Επιπλέον, η βελτίωση διατηρήθηκε στη μεταθεραπεία και στην παρακολούθηση ενός έτους. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν το πλεονέκτημα της συμπερίληψης ενός συστατικού θεραπείας που αντιμετωπίζει διαταραχές της εικόνας του σώματος στο πρωτόκολλο για τη γενική θεραπεία των διατροφικών διαταραχών.

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) στη χειρουργική επέμβαση συνίσταται στη σύντηξη συνθετικών εικόνων που δημιουργούνται από υπολογιστή (εικονικό μοντέλο 3D) που λαμβάνονται από προεγχειρητική επεξεργασία ιατρικής απεικόνισης και εικόνες ασθενούς σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να απεικονιστούν μη εμφανείς ανατομικές

λεπτομέρειες. Στην έρευνα των Pessaux et al., (2015), ο σκοπός ήταν να επιβεβαιωθεί το αν θα μπορούσε το μοντέλο 3D να χρησιμοποιηθεί για προεγχειρητικό σχεδιασμό της διαδικασίας. Το δυναμικό της πλοήγησης AR ως εργαλείο για τη βελτίωση της ασφάλειας της χειρουργικής ανατομής περιγράφεται για τη ρομποτική ηπατεκτομή. Το δείγμα της έρευνας αυτής ήταν 3 ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε πλήρη ρομποτική ηπατική τμηματική τομή υποβοηθούμενη από AR. Το τρισδιάστατο εικονικό ανατομικό μοντέλο αποκτήθηκε με τη χρήση θωρακοκοιλιακής CT σάρωσης με ένα συνηθισμένο λογισμικό (VR-RENDER®, IRCAD). Στη συνέχεια, το μοντέλο υποβλήθηκε σε επεξεργασία χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή προσθήκης VR-RENDER®, τον εικονικό χειρουργικό σχεδιασμό (VSP®, IRCAD), για τον καθορισμό επιπέδων χειρουργικής εκτομής, συμπεριλαμβανομένης της εκλεκτικής σύνδεσης των αγγειακών δομών. Προσομοιώθηκαν επίσης παραμορφώσεις που σχετίζονται με το πνευμοϋπερίτονιο. Το εικονικό μοντέλο τοποθετήθηκε στο λειτουργικό πεδίο. Ένας επιστήμονας υπολογιστών κατέγραψε χειροκίνητα εικονικές και πραγματικές εικόνες χρησιμοποιώντας ένα μίξερ βίντεο (MX 70; Panasonic, Secaucus, NJ) σε πραγματικό χρόνο. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι το AR επέτρεψε την ακριβή και ασφαλή αναγνώριση όλων των κύριων αγγειακών δομών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την απόκτηση AR ήταν 8 λεπτά (εύρος 6-10 λεπτά). Κάθε εγγραφή (ευθυγράμμιση της αγγειακής ανατομίας) απαιτούσε μερικά δευτερόλεπτα. Στο τέλος της διαδικασίας, το υπόλοιπο ήπαρ αγγειώθηκε σωστά. Τα περιθώρια εκτομής ήταν αρνητικά σε όλες τις περιπτώσεις. Η μετεγχειρητική περίοδος ήταν άνευ σημασίας χωρίς περιεγχειρητική μετάγγιση. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το AR

είναι ένα πολύτιμο εργαλείο πλοήγησης που μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα επίτευξης ασφαλούς χειρουργικής εκτομής κατά τη διάρκεια της ρομποτικής ηπατεκτομής.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Marco et al., (2013)	Ισπανία	Νοσοκομείο	ελεγχόμενη μελέτη, 34 συμμετέχοντες με διατροφικές διαταραχές.	να συγκρίνει τη Γνωστική Συμπεριφορική Θεραπεία (CBT) για διατροφικές διαταραχές με και χωρίς συστατικό για τη θεραπεία εικόνας σώματος χρησιμοποιώντας τεχνικές εικονικής πραγματικότητας	Θεραπεία	Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι οι ασθενείς που έλαβαν το συστατικό για τη θεραπεία της εικόνας του σώματος βελτιώθηκαν περισσότερο από την ομάδα χωρίς αυτό το συστατικό. Επιπλέον, η βελτίωση διατηρήθηκε στη μεταθεραπεία και στην παρακολούθηση ενός έτους.
2	Pessaux et al., (2015)	Γερμανία	Νοσοκομείο	Πειραματική έρευνα, 3 ασθενείς	να επιβεβαιωθεί το αν θα μπορούσε το μοντέλο 3D να χρησιμοποιηθεί για προεγχειρητικό σχεδιασμό της διαδικασίας. Το δυναμικό της πλοήγησης AR ως εργαλείο για τη βελτίωση της ασφάλειας της χειρουργικής ανατομής περιγράφεται για τη ρομποτική ηπατεκτομή.	πλήρη ρομποτική ηπατική τμηματική τομή υποβοηθούμενη από AR. Το τρισδιάστατο εικονικό ανατομικό μοντέλο αποκτήθηκε με τη χρήση θωρακοκοιλιακής CT σάρωσης με ένα συνηθισμένο λογισμικό (VR-RENDER®, IRCAD).	Το AR είναι ένα πολύτιμο εργαλείο πλοήγησης που μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα επίτευξης ασφαλούς χειρουργικής εκτομής κατά τη διάρκεια της ρομποτικής ηπατεκτομής.

2.1.2 Σχεδιασμός Επεμβάσεων

Η νόσος Alzheimer (AD) σε συνδυασμό με σχετικά αναποτελεσματικές φαρμακολογικές θεραπείες προκάλεσε το ενδιαφέρον για μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής για την πρόληψη ή τη μείωση του κινδύνου. Η πιλοτική μελέτη των Doniger et al., (2018) είχε σκοπό να εξετάσει την ικανότητα της γνωστικής εκπαίδευσης εικονικής πραγματικότητας (VR) για να βελτιώσει τη γνώση και την εγκεφαλική ροή αίματος (CBF) σε μεσήλικες άτομα με υψηλό κίνδυνο AD λόγω του γονικού ιστορικού. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκινή VR γνωστικής κινητικής κατάρτισης σε μεσήλικες ενήλικες με οικογενειακό ιστορικό AD. Η πειραματική ομάδα εκπαιδεύτηκε με προσαρμοστικές εργασίες «πραγματικού κόσμου» που στοχεύουν στη συνεχή και επιλεκτική προσοχή, στη μνήμη εργασίας, στην αφαίρεση των κρυφών κανόνων και στον προγραμματισμό, ενώ περπατά σε διάδρομο. Μία ενεργή ομάδα ελέγχου θα εκτελέσει τις εργασίες VR χωρίς διάδρομο. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείται από 125 συμμετέχοντες. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι οι τρέχουσες φαρμακολογικές θεραπείες προορίζονται για ασθενείς με συμπτωματική AD, ενώ η μη φαρμακολογική εκπαίδευση χορηγείται πριν από την έναρξη των συμπτωμάτων. Αναδυόμενα στοιχεία δείχνουν ότι η γνωστική εκπαίδευση βελτιώνει τη γνωστική λειτουργία. Ωστόσο, μια πιο οικολογικά έγκυρη ρύθμιση VR γνωστικών κινητήρων που μιμείται καλύτερα τις πολύπλοκες καθημερινές δραστηριότητες μπορεί να αυξήσει τη μεταφορά εκπαιδευμένων δεξιοτήτων. Η εκπαίδευση VR έχει ωφελήσει τις κλινικές ομάδες, αλλά το όφελος σε ασυμπτωματικά άτομα υψηλού κινδύνου είναι άγνωστο (Doniger et al., 2018).

Ο προγραμματισμός εικονικής χειρουργικής έχει αποδειχθεί χρήσιμος για την ανακατασκευή ελαττωμάτων κεφαλής και λαιμού από οστεοδερμικά ελεύθερα πτερύγια ινώδους (FOFF). Τα οφέλη περιλαμβάνουν βελτιωμένη επούλωση, λειτουργία και αισθητική, καθώς και εξοικονόμηση κόστους. Όμως, τα διαθέσιμα συστήματα σχεδιασμού εικονικής χειρουργικής που ενσωματώνουν ινώδες στην αναδόμηση προσώπου κρανίου προσομοιώνουν μόνο την ανακατασκευή των οστών χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα αγγεία και ο μαλακός ιστός. Σκοπός της έρευνας των Olsson et al., (2015) ήταν να παρουσιάσει το σύστημα Haptics-Assisted Surgery Planning (HASP) το οποίο ενσωματώνει τα οστά, τα αγγεία και τον μαλακό ιστό του FOFF σε ανακατασκευή κρανιομαξίλοσωματικών ελαττωμάτων. Δύο χειρουργοί εξέτασαν HASP σε 4 περιπτώσεις στις οποίες είχαν προηγουμένως λειτουργήσει: 3 με σύνθετα ελαττώματα της κάτω γνάθου και 1 με σύνθετο ελάττωμα της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Με τα στερεογραφικά HASP και την απτική ανατροφοδότηση, χρησιμοποιώντας δεδομένα αγγειογραφημένης τομογραφίας ειδικά για τον ασθενή, οι χειρουργοί σχεδίασαν τις 4 περιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της εκτομής των οστών, του σχεδιασμού των ινών, της επιλογής των σκελετών παραλήπτη, της επιλογής θέσης του πεντάλ και του διάτρητου και της διαμόρφωσης του δέρματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι μερικά προβλήματα που συναντήθηκαν κατά τη διάρκεια της πραγματικής χειρουργικής επέμβασης θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί καθώς έγιναν εμφανή με το HASP. Σε μία περίπτωση, η ανασυγκρότηση των ινών ήταν ελλιπής. Σε μια άλλη περίπτωση, η ίνα έπρεπε να περιστραφεί 180 μοίρες για να διορθωθεί η τοποθέτηση της πλάκας και της βίδας σε σχέση με τον διατρητή. Στην περίπτωση της σπονδυλικής στήλης, η δυσκολία στην εύρεση του βέλτιστου σχήματος και της θέσης της ίνας απαιτούσε επιπλέον χρόνο

ισχαιμίας. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι οι χειρουργοί διαπίστωσαν ότι το HASP ήταν ένα αποτελεσματικό εργαλείο σχεδιασμού για ανακατασκευές FOFF. Ο έλεγχος εναλλακτικών ανακατασκευών για την επίτευξη μιας βέλτιστης λύσης FOFF προεγχειρητικά βελτιώνει δυνητικά τη λειτουργία και την αισθητική του ασθενούς και μειώνει το χρόνο του χειρουργείου.

Επίσης στην έρευνα των Yang et al., (2019) ο σκοπός ήταν να γίνει εκτίμηση της επίδρασης μιας εμπειρίας προεγχειρητικής εικονικής πραγματικότητας (VR) τρισδιάστατων (3D) ανακατασκευασμένων εικόνων μαγνητικού συντονισμού (MRI) στη μείωση του άγχους σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση γόνατος. Στην έρευνα αυτή οι ασθενείς στην ομάδα VR παρακολούθησαν ένα τρισδιάστατο μοντέλο της δικής τους μαγνητικής τομογραφίας μέσω ενός ακουστικού VR που περιγράφει την ανατομία του γόνατος καθώς και τη δική τους βλάβη που ενδιαφέρει για μια αρθροσκοπική διαδικασία. Οι ασθενείς στην ομάδα χωρίς VR (NR) έλαβαν τυπικές προεγχειρητικές πληροφορίες σχετικά με τη μαγνητική τομογραφία τους. Το πρωταρχικό αποτέλεσμα για ανάλυση ήταν η βαθμολογία του Προεγχειρητικού Άγχους και της Κλίμακας Πληροφοριών του Άμστερνταμ για τη μέτρηση του επιπέδου άγχους και της ανάγκης για πληροφορίες σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση στο γόνατο. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι όσον αφορά τη βαθμολογία του Άμστερνταμ Προεγχειρητικό Άγχος και Κλίμακα Πληροφοριών, το άθροισμα S (άγχος σχετιζόμενο με χειρουργική επέμβαση) και το άθροισμα C (συνιστώσα συνδυασμένου άγχους) έδειξαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στην ομάδα VR από ό,τι στην ομάδα NR. Όσον αφορά τις βαθμολογίες VAS, τα προεγχειρητικά μέτρα έδειξαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στην ικανοποίηση μεταξύ των ασθενών με ομάδα VR

σε σύγκριση με τους ασθενείς με ομάδα NR. Για μετεγχειρητικά μέτρα VAS, η ομάδα VR έδειξε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στην ικανοποίηση και το άγχος σε σύγκριση με την ομάδα NR. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι η εφαρμογή της προεγχειρητικής εμπειρίας VR των 3D ανακατασκευασμένων MRI γονάτου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση γόνατος μειώνει το άγχος γύρω από χειρουργικές συναντήσεις. Η ομάδα ασθενών με VR ήταν πιο ικανοποιημένη συνολικά και λιγότερο αγχωμένη μετεγχειρητικά. Ωστόσο, ο περιεγχειρητικός πόνος και η ετοιμότητα δεν επηρεάστηκαν από την έκθεση σε VR.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Doniger et al., (2018)	Ισραήλ	Ιατρικό κέντρο	πιλοτική μελέτη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή VR γνωστικής κινητικής κατάρτισης σε μεσήλικες ενήλικες με οικογενειακό ιστορικό AD. 125 συμμετέχοντες	να εξετάσει την ικανότητα της γνωστικής εκπαίδευσης εικονικής πραγματικότητας (VR) για να βελτιώσει τη γνώση και την εγκεφαλική ροή αίματος (CBF) σε μεσήλικες άτομα με υψηλό κίνδυνο AD λόγω του γονικού ιστορικού	Η πειραματική ομάδα εκπαιδεύτηκε με προσαρμοστικές εργασίες «πραγματικού κόσμου» που στοχεύουν στη συνεχή και επιλεκτική προσοχή, στη μνήμη εργασίας, στην αφαίρεση των κρυφών κανόνων και στον προγραμματισμό, ενώ περπατά σε διάδρομο	Η εκπαίδευση VR έχει ωφελήσει τις κλινικές ομάδες, αλλά το όφελος σε ασυμπτωματικά άτομα υψηλού κινδύνου είναι άγνωστο
2	Olsson et al., (2015)	Σουηδία	Νοσοκομείο	Πειραματική, 2 χειρουργοί, 4 ασθενείς.	να παρουσιάσει το σύστημα Haptics-Assisted Surgery Planning (HASP) το οποίο ενσωματώνει τα οστά, τα αγγεία και τον μαλακό ιστό του FOF σε ανακατασκευή κρανιομαζιλοσωματικών ελαττωμάτων.	HASP	Ο έλεγχος εναλλακτικών ανακατασκευών για την επίτευξη μιας βέλτιστης λύσης FOFF προεγχειρητικά βελτιώνει δυννητικά τη λειτουργία και την αισθητική του ασθενούς και μειώνει το χρόνο του χειρουργείου.
3	Yang et al., (2019)	Κορέα	Νοσοκομείο	Ποσοτική έρευνα	να γίνει εκτίμηση της επίδρασης μιας εμπειρίας προεγχειρητικής εικονικής πραγματικότητας (VR) τρισδιάστατων (3D) ανακατασκευασμένων εικόνων μαγνητικού συντονισμού (MRI) στη μείωση του άγχους σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση γόνατος	βαθμολογία του Προεγχειρητικού Άγχους και της Κλίμακας Πληροφοριών του Άμστερνταμ	Η εφαρμογή της προεγχειρητικής εμπειρίας VR των 3D ανακατασκευασμένων MRI γόνατου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση γόνατος μειώνει το άγχος γύρω από χειρουργικές συναντήσεις. Η ομάδα ασθενών με VR ήταν πιο ικανοποιημένη συνολικά και λιγότερο αγχωμένη μετεγχειρητικά. Ωστόσο, ο περιεγχειρητικός πόνος και η ετοιμότητα δεν επηρεάστηκαν από την έκθεση σε VR.

2.1.3 Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στη διαταραχή μετατραυματικού στρες

Η μέτρηση των παρενεργειών που σχετίζονται με τον προσομοιωτή (SSE) αποτελεί αναπόσπαστο συστατικό της ικανής και ηθικής χρήσης της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας (VRE), αλλά τα κοινά SSE ενδέχεται να αλληλεπικαλύπτονται με συμπτώματα άγχους. Υπάρχει περιορισμένη έρευνα σχετικά με τη συχνότητα των SSE κατά τη διάρκεια της θεραπείας με VRE για διαταραχή μετατραυματικού στρες (PTSD) και καμία έρευνα δεν συγκρίνει αυτοαναφερόμενες SSE για εκείνους που υποβάλλονται σε VRE με εκείνους που συμμετέχουν σε θεραπεία έκθεσης χωρίς εικονική πραγματικότητα. Η έρευνα των Reger et al., (2018) είχε σκοπό να συγκρίνει τα SSE ενεργών στρατιωτών με PTSD που εκχωρήθηκαν τυχαία σε θεραπεία έκθεσης μέσω παραδοσιακής παρατεταμένης έκθεσης ή VRE. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείται από 108 στρατιώτες που συμμετείχαν σε έως και 10 συνεδρίες θεραπείας έκθεσης. Από αυτούς, οι 93 παρείχαν δεδομένα σχετικά με την ασθένεια του προσομοιωτή τόσο πριν όσο και μετά την έναρξη της φανταστικής έκθεσης. Περίπου οι μισοί (n = 49) χρησιμοποίησαν το σύστημα εικονικού Ιράκ / Αφγανιστάν για να υποστηρίξουν την εμπλοκή με τη μνήμη τραύματος. Οι στρατιώτες ολοκλήρωσαν ένα τετράμηνο, αυτοαναφερόμενο μέτρο SSE μετά από κάθε συνεδρία. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι ο έλεγχος για την ηλικία, το φύλο, τα βασικά συμπτώματα άγχους και τον αριθμό των συμπτωμάτων SSE στις δύο πρώτες συνεδρίες θεραπείας (πριν από την έναρξη της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας), δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων θεραπείας σε SSE στην αρχή της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας ή άνω η πορεία της θεραπείας. Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το εύρημα υποδηλώνει ότι πρέπει να δίδεται προσοχή στην ερμηνεία των μετρήσεων SSE

κατά τη χρήση του VRE για PTSD. Η εικονική πραγματικότητα δεν αντιστοιχούσε σε αύξηση της αυτοαναφερόμενης SSE. Είναι πιθανό το άγχος να αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό των αναφορών SSE κατά τη διάρκεια του VRE (Reger et al., 2018).

Η παρατεταμένη έκθεση (PE) είναι μια θεραπεία για διαταραχή μετατραυματικού στρες (PTSD) με βάση τη θεωρία συναισθηματικής επεξεργασίας. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, η συναισθηματική δέσμευση κατά τη διάρκεια της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας είναι κρίσιμη για την κλινική έκβαση. Ένα σκεπτικό για τη θεραπεία έκθεσης εικονικής πραγματικότητας (VRE) είναι η ικανότητα ερεθισμάτων που σχετίζονται με το τραύμα, να αυξάνουν τη συναισθηματική εμπλοκή. Η έρευνα των Reger et al., (2019) είχε σκοπό τη σύγκριση της υποκειμενικής δυσφορίας των ενεργών στρατιωτών (N = 108) κατά την έκθεση μέσω PE ή VRE. Οι στρατιώτες με υψηλότερη μέση ή μέγιστη δυσφορία κατά την πρώτη έκθεση εικονικής πραγματικότητας είχαν υψηλότερη βασική σοβαρότητα συμπτωμάτων PTSD. Δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ των ομάδων κατά μέσο όρο ή μέγιστη δυσφορία κατά τη διάρκεια της φανταστικής έκθεσης στην πρώτη ή την τελική συνεδρία έκθεσης. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη συνηθισμένη περίοδο μεταξύ περιόδου μεταξύ των ομάδων VRE και PE. Ωστόσο, κάθε μείωση δέκα σημείων στις βαθμολογίες, είτε μέση είτε μέγιστη, από την έναρξη της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας έως το τέλος της θεραπείας, συσχετίστηκε με μεγαλύτερη μείωση των βαθμολογιών CAPS-W και για τις δύο ομάδες. Δεν υπήρχαν ομαδικές διαφορές σε αυτές τις τροχιές ή το μέγεθος της συσχέτισης μεταξύ κινδύνου / εξοικείωσης και συμπτωμάτων PTSD. Συνεπώς η μελλοντική έρευνα σχετικά με το VRE θα πρέπει να μετρά τις βαθμολογίες συμμετοχής των ασθενών κατά τη διάρκεια της

έκθεσης για να κατανοήσει καλύτερα ποιοι ασθενείς βοηθούνται από αυτήν την καινοτόμο προσέγγιση στη θεραπεία (Reger et al., 2019).

Η θεραπεία με βάση την εικονική πραγματικότητα (VR) έχει αναδυθεί ως δυνητικά χρήσιμο μέσο για τη θεραπεία της μετατραυματικής διαταραχής του στρες (PTSD), αλλά λείπουν τυχαίοποιημένες μελέτες για μέλη της υπηρεσίας από το Ιράκ ή το Αφγανιστάν. Η έρευνα των McLay et al., (2011) τεκμηριώνει μια μικρή, τυχαίοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή θεραπείας έκθεσης με βαθμολογία VR (VR-GET) έναντι της θεραπείας ως συνήθως (TAU) για PTSD σε στρατιωτικό προσωπικό Active Duty με PTSD που σχετίζεται με τη μάχη. Η επιτυχία μετρήθηκε ανάλογα με το εάν η θεραπεία είχε ως αποτέλεσμα βελτίωση κατά 30% ή μεγαλύτερη στη σοβαρότητα των συμπτωμάτων PTSD, όπως εκτιμήθηκε από την Κλινική Χορηγούμενη PTSD Scale (CAPS) μετά από 10 εβδομάδες θεραπείας. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείτο από 20 συμμετέχοντες. Επτά στους 10 συμμετέχοντες βελτιώθηκαν κατά 30% ή μεγαλύτερο, ενώ στο VR-GET, ενώ μόνο 1 στους 9 συμμετέχοντες που επέστρεψαν στο TAU παρουσίασαν παρόμοια βελτίωση. Αυτό είναι ένα κλινικά και στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα ($\chi(2) = 6,74, p < 0,01$, σχετικός κίνδυνος 3.2). Οι συμμετέχοντες στο VR-GET βελτίωσαν κατά μέσο όρο 35 βαθμούς στο CAPS, ενώ εκείνοι στο TAU είχαν κατά μέσο όρο βελτίωση 9 μονάδων ($p < 0,05$). Τα αποτελέσματα περιορίζονται από το μικρό μέγεθος, έναν μόνο θεραπευτή και τη σύγκριση με μια σχετικά ανεξέλεγκτη συνήθη κατάσταση φροντίδας, αλλά έδειξαν ότι το VR-GET είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική θεραπεία για PTSD που σχετίζεται με την καταπολέμηση της μάχης.

Σε αντίθεση με συγκεκριμένες φοβίες, για τις οποίες η Θεραπεία Έκθεσης Εικονικής Πραγματικότητας (VRET) αποτελεί αποτελεσματική θεραπεία, εξακολουθεί να

υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με τη χρησιμότητα του VRET για διαταραχή μετατραυματικού στρες (PTSD). Η έρευνα των Kothgassner et al., (2019) αποτελεί μια μετα-ανάλυση η οποία είχε σκοπό τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του VRET για το PTSD σε σύγκριση με τη λίστα αναμονής και τους ενεργούς συγκριτές. Μια έρευνα στη βιβλιογραφία απέδωσε εννέα ελεγχόμενες μελέτες που περιελάμβαναν 296 συμμετέχοντες (124 VRET, 172 μάρτυρες). Οι διαφορές μεταξύ των καταστάσεων σχετικά με την πρωτογενή έκβαση της σοβαρότητας των συμπτωμάτων PTSD και της δευτερογενούς έκβασης των συμπτωμάτων κατάθλιψης και άγχους μετά τη θεραπεία υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας Hedges 'g. Σε σύγκριση με τα στοιχεία ελέγχου της λίστας αναμονής, το VRET παρουσίασε σημαντικά καλύτερη έκβαση για τα συμπτώματα PTSD ($g = 0,62$, $p = 0,017$) και τα καταθλιπτικά συμπτώματα ($g = 0,50$, $p = 0,008$). Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ του VRET και των ενεργών συγκριτών σχετικά με τα συμπτώματα PTSD ($g = 0,25$, $p = .356$) και τα συμπτώματα κατάθλιψης ($g = 0,24$, $p = .340$) μετά τη θεραπεία. Δεν εμφανίστηκαν σημαντικές επιδράσεις στα συμπτώματα άγχους. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι το VRET μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με τους δραστικούς συγκριτές για ασθενείς με PTSD.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Reger et al., (2018)	Ιράκ	N/A	Ποσοτική, 108 στρατιώτες	να συγκρίνει τα SSE ενεργών στρατιωτών με PTSD που εκχωρήθηκαν τυχαία σε θεραπεία έκθεσης μέσω παραδοσιακής παρατεταμένης έκθεσης ή VRE	Οι στρατιώτες ολοκλήρωσαν ένα τετράμηνο, αυτοαναφερόμενο μέτρο SSE μετά από κάθε συνεδρία	πρέπει να δίδεται προσοχή στην ερμηνεία των μετρήσεων SSE κατά τη χρήση του VRE για PTSD. Η εικονική πραγματικότητα δεν αντιστοιχούσε σε αύξηση της αυτοαναφερόμενης SSE. Είναι πιθανό το άγχος να αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό των αναφορών SSE κατά τη διάρκεια του VRE
2	Reger et al., (2019)	Ιράκ	N/A	Ποσοτική, 108 στρατιώτες	τη σύγκριση της υποκειμενικής δυσφορίας των ενεργών στρατιωτών (N = 108) κατά την έκθεση μέσω PE ή VRE.	έκθεση μέσω PE ή VRE.	Η μελλοντική έρευνα σχετικά με το VRE θα πρέπει να μετρά τις βαθμολογίες συμμετοχής των ασθενών κατά τη διάρκεια της έκθεσης για να κατανοήσει καλύτερα ποιους ασθενείς βοηθούνται από αυτήν την καινοτόμο προσέγγιση στη θεραπεία
3	McLay et al., (2011)	ΗΠΑ	N/A	Ελεγχόμενη τυχαιοποιημένη μελέτη, 20 συμμετέχοντες	τεκμηριώνει μια μικρή, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή θεραπείας έκθεσης με βαθμολογία VR (VR-GET) έναντι της θεραπείας ως συνήθως (TAU) για PTSD σε στρατιωτικό προσωπικό Active Duty με PTSD που σχετίζεται με τη μάχη	Ομάδα Α: VRET, γνωσιακή αναδόμηση και Ομάδα Β: φαρμακοθεραπεία μαζί με ομαδική θεραπεία	70% που υποβλήθηκαν σε VRET παρουσίασαν μεγαλύτερη του 30% βελτίωση στα συμπτώματα της PTSD σε σχέση με το 12,5% της ομάδας Β.
4	Kothgassner et al., (2019)	Αυστρία	N/A	μετα-ανάλυση 296 συμμετέχοντες	διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του VRET για το PTSD σε σύγκριση με τη λίστα αναμονής και τους ενεργούς συγκριτές.	Μια έρευνα στη βιβλιογραφία απέδωσε εννέα ελεγχόμενες μελέτες που περιελάμβαναν 296 συμμετέχοντες	το VRET μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με τους δραστικούς συγκριτές για ασθενείς με PTSD.

2.1.4 Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στη Διάγνωση

Η εμφάνιση σε εικονικά περιβάλλοντα μπορεί να προκαλέσει προσομοιωτή ασθένειας (SS). Επιπλέον, η κίνηση και η κίνηση του κεφαλιού και του λαιμού στην διαδραστική αξιολόγηση εικονικής πραγματικότητας (VR) διεγείρουν τα αυχενικά συστήματα προσαγωγών που μπορούν να προκαλέσουν ζάλη σε άτομα με πόνο στον αυχένα και αιθουσαία παθολογία. Στην έρευνα των (Tyrrrel et al., 2018) ο σκοπός ήταν να γίνει διερεύνηση του SS και των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν αυτό μεταξύ 20 πόνο στον αυχένα, 14 αιθουσαία παθολογία και 20 ασυμπτωματικά άτομα ελέγχου. Η έρευνα αυτή αποτελεί διατομεακή έρευνα παρατήρησης. Τα ερωτηματολόγια πριν από την VR περιελάμβαναν μια κλίμακα οπτικών συμπτωμάτων και ένταση ζάλης. Οι μετρήσεις SS περιελάμβαναν την οπτική αναλογική κλίμακα του προσομοιωτή ασθένειας και το ερωτηματολόγιο του προσομοιωτή ασθένειας. Σημαντικά μεγαλύτερη συχνότητα οποιουδήποτε SS και υψηλότερες τιμές βρέθηκαν στις ομάδες αιθουσαίου και πόνου στον αυχένα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου σε επιλεγμένες μετρήσεις SS. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκριση των μετρήσεων SS μεταξύ των ομάδων αιθουσαίου και πόνου στον αυχένα. Σημαντικοί ήπιοι έως μέτριοι συσχετισμοί για ολόκληρο τον πληθυσμό βρέθηκαν μεταξύ των δύο μέτρων SS για οπτικά συμπτώματα πριν από την VR και της έντασης ζάλης. Τα επίπεδα SS στον πόνο στον αυχένα και στους αιθουσαίους πληθυσμούς είναι συγκρίσιμα και υψηλότερα από τα ασυμπτωματικά άτομα. Συνεπώς έχει φανεί ότι η ζάλη και οι οπτικές διαταραχές μπορεί να σχετίζονται με αύξηση της σοβαρότητας του SS σε αυτούς τους κλινικούς πληθυσμούς.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	(Tyrrel et al., 2018)	Αγγλία	N/A	διατομεακή έρευνα παρατήρησης, 54 συμμετέχοντες	να γίνει διερεύνηση του SS και των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν αυτό μεταξύ 20 πόνο στον αυχένα, 14 αιθουσαία παθολογία και 20 ασυμπτωματικά άτομα ελέγχου	Τα ερωτηματολόγια πριν από την VR περιελάμβαναν μια κλίμακα οπτικών συμπτωμάτων και ένταση ζάλης. Οι μετρήσεις SS περιελάμβαναν την οπτική αναλογική κλίμακα του προσομοιωτή ασθένειας και το ερωτηματολόγιο του προσομοιωτή ασθένειας	Τα επίπεδα SS στον πόνο στον αυχένα και στους αιθουσαίους πληθυσμούς είναι συγκρίσιμα και υψηλότερα από τα ασυμπτωματικά άτομα. Συνεπώς έχει φανεί ότι η ζάλη και οι οπτικές διαταραχές μπορεί να σχετίζονται με αύξηση της σοβαρότητας του SS σε αυτούς τους κλινικούς πληθυσμούς.

2.1.5 Εφαρμογή θεραπειών με Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας

Η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας προσφέρει μεγάλες δυνατότητες για γνωστική συμπεριφορική θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας: Οι πελάτες μπορούν να εκτεθούν σε εικονικά ερεθίσματα που προκαλούν φόβο (έκθεση) και είναι σε θέση να παίξουν ρόλο σε εικονικά περιβάλλοντα, εκπαιδεύοντας κοινωνικές δεξιότητες για να ξεπεράσουν τον φόβο τους. Συνήθως, η πρωτότυπη συμπεριφορά του κοινού (ουδέτερη, κοινωνική και αντικοινωνική) χρησιμεύει ως ερέθισμα σε εικονικές προπονήσεις, αν και υπάρχει σημαντική έλλειψη θεωρητικής βάσης στην τυπική συμπεριφορά του κοινού. Η έρευνα των Poeschl, & Doering (2012) είχε σκοπό να παρουσιάσει ένα ρεαλιστικό σενάριο εικονικής πραγματικότητας η οποία εφαρμόζεται στη συμπεριφορική θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας. Ένα ακροατήριο (αποτελούμενο από $n = 18$ άνδρες και γυναίκες) σε ένα προπτυχιακό σεμινάριο παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια τριών συνεδριών μετωπικής διάλεξης. Η συχνότητα συμπεριφοράς τεσσάρων μη λεκτικών διαστάσεων (επαφή με τα μάτια, έκφραση του προσώπου, χειρονομία και στάση) αξιολογήθηκε μέσω ποσοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Τα αποτελέσματα δείχνουν μοτίβα συμπεριφοράς κοινού που φαίνεται να είναι τυπικά σε περιβάλλοντα μετωπικής διάλεξης, όπως φιλικές και ουδέτερες εκφράσεις προσώπου. Επιπλέον, καταγράφηκαν συνδυασμένα και ακόμη και συγχρονισμένα μοτίβα συμπεριφοράς μεταξύ των συμμετεχόντων που κάθονται ο ένας δίπλα στον άλλο (όπως να γυρίσουν στον γείτονα και να αρχίσουν να μιλούν). Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν χρησιμεύουν ως εμπειρική βάση σχεδιασμού για ένα εικονικό κοινό που θα χρησιμοποιείται σε εικονικές εφαρμογές εκπαίδευσης που διεγείρουν τις εμπειρίες των συμμετεχόντων με ρεαλιστικό τρόπο, βελτιώνοντας έτσι την εμπειρία στην εφαρμογή εκπαίδευσης. Επομένως μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι αυτά

τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να βοηθήσουν στη θεραπεία του φόβου δημόσιας ομιλίας.

Η κοινωνική αγχώδης διαταραχή (SAD) είναι μια από τις πιο διαδεδομένες διαταραχές άγχους στην Ευρώπη και περιλαμβάνει τον φόβο της δημόσιας ομιλίας ως τον τυπικό υποτύπο της. Η Γνωστική-Συμπεριφορική Θεραπεία (CBT) είναι η επέμβαση επιλογής για το SAD και περιλαμβάνει έκθεση σε ερεθίσματα που προκαλούν άγχος για να προκαλέσουν συστηματική απευαισθητοποίηση και να μειώσουν το άγχος. Ομοίως, η καθεαυτή θεραπεία έκθεσης έχει χρησιμοποιηθεί και βρέθηκε αποτελεσματική, αν και δεν είναι τόσο εξειδικευμένη όσο η CBT για τη θεραπεία του SAD. Είναι ενδιαφέρον ότι η έκθεση σε καταστάσεις που προκαλούν άγχος μπορεί να επιτευχθεί σε εικονικά περιβάλλοντα (VE) μέσω της προσομοίωσης κοινωνικών καταστάσεων που επιτρέπουν σε άτομα με άγχος στο κοινό να ζουν και να αναπτύσσουν πραγματικές αντιδράσεις που μοιάζουν με έκθεση. Η θεραπεία έκθεσης εικονικής πραγματικότητας (VRET) είναι η θεραπεία διαταραχών άγχους που βασίζονται σε τέτοιες VE. Στην έρευνα των Vanni et al., (2013) ο σκοπός ήταν να γίνει μια επισκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας που σχετίζεται με τις εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στη θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ανάλυση ερευνών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι οι VEs ήταν αποτελεσματικές για την ενεργοποίηση σαν πραγματικών αντιδράσεων σε σχέση με τη δημόσια ομιλία. Οι εκθέσεις που βασίζονται σε VE μείωσαν τις μετρήσεις άγχους της δημόσιας ομιλίας, μείωσαν τις βαθμολογίες και τις διατηρούσαν σε παρακολούθηση 3 μηνών.

Η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) μπορεί να προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον για την παρατήρηση, τη μάθηση και την εξάσκηση της χρήσης συμπεριφορικών δεξιοτήτων διαχείρισης βάρους, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την ενίσχυση των ελάχιστων διαδικτυακών προγραμμάτων διαχείρισης βάρους επαφής. Σκοπός της έρευνας των Thomas et al., (2015) ήταν να παρουσιάσει το έργο Experience Success (ES) το οποίο ανέπτυξε ένα σύστημα για τη δημιουργία και ανάπτυξη σεναρίων VR για εκπαίδευση σε δεξιότητες διαχείρισης βάρους στο διαδίκτυο. Τα εικονικά περιβάλλοντα με εικονικούς ηθοποιούς επιτρέπουν στους χρήστες να πειραματιστούν με την εφαρμογή δεξιοτήτων συμπεριφοράς μέσω σημείου και διεπαφής κλικ που βασίζεται σε υπολογιστή. Ένας πολιτισμικά ευαίσθητος εικονικός προπονητής καθοδηγεί την εμπειρία, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού για χρήση δεξιοτήτων σε πραγματικό κόσμο. Τριάντα επτά (N=37) υπέρβαρες / παχύσαρκες γυναίκες παρέιχαν ανατροφοδότηση σχετικά με ένα σενάριο δοκιμής που επικεντρώθηκε σε καταστάσεις κοινωνικής διατροφής. Μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το σενάριο τους έδωσε μεγαλύτερες δεξιότητες, αυτοπεποίθηση και δέσμευση για τον έλεγχο του φαγητού σε κοινωνικές καταστάσεις (Thomas et al., 2015).

Παρά την πληθώρα προγραμμάτων απώλειας βάρους που διατίθενται στις ΗΠΑ, ο επιπολασμός υπέρβαρου και παχυσαρκίας (BMI (25kg / m (2)) μεταξύ των ενηλίκων των ΗΠΑ συνεχίζει να αυξάνεται τουλάχιστον, εν μέρει, λόγω της μεγάλης πιθανότητας ανάκτησης βάρους μετά το βάρος απώλεια. Έτσι, είναι σαφώς απαραίτητη η ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων παρεμβάσεων που αποσκοπούν στη βελτίωση της διατήρησης βάρους. Τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας προσφέρουν μια πολλά υποσχόμενη πλατφόρμα για την παροχή παρεμβάσεων συντήρησης βάρους, καθώς παρέχουν γρήγορη

ανατροφοδότηση, πειραματισμό μαθητών, εξατομικευμένη επιλογή εργασιών σε πραγματικό χρόνο και εξερεύνηση. Σκοπός της έρευνας των Sullivan et al., (2016) να συγκρίνει την αλλαγή βάρους κατά τη συντήρηση μεταξύ της τηλεφωνικής διάσκεψης και των εικονικών ομάδων. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια δοκιμή αποτελεσματικότητας 18 μηνών (απώλεια βάρους 6 μηνών, συντήρηση βάρους 12 μηνών) σε 202 υπέρβαρους / παχύσαρκους ενήλικες (ΔΜΣ 25-44,9kg / m²). Οι συμμετέχοντες που επιτυγχάνουν απώλεια βάρους $\geq 5\%$ μετά από παρέμβαση απώλειας βάρους 6 μηνών που πραγματοποιείται μέσω τηλεφωνικής διάσκεψης, τυχαιοποιούνται στις παρεμβάσεις συντήρησης βάρους που πραγματοποιούνται μέσω κλήσης διάσκεψης ή πραγματοποιούνται σε εικονικό περιβάλλον (Second Life®). Οι δυνητικοί μεσολαβητές της αλλαγής βάρους, συμπεριλαμβανομένης της πρόσληψης ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών, της σωματικής δραστηριότητας, της κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών, της αυτο-αποτελεσματικότητας τόσο για τη σωματική δραστηριότητα όσο και για τη διατροφή, και θα αξιολογηθεί επίσης η συμμετοχή και η ολοκλήρωση των βιωματικών μαθημάτων.

Επίσης μια άλλη έρευνα, αυτή των Llorens et al., (2014) είχε σκοπό τη μελέτη της κλινικής αποτελεσματικότητας και της χρηστικότητας μιας παρέμβασης που βασίζεται στην εικονική πραγματικότητα σε σύγκριση με τη συμβατική φυσική θεραπεία στην αποκατάσταση της ισορροπίας ατόμων με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή η οποία έλαβε χώρα σε Μονάδα νευροεπεξεργασίας εξωτερικών ασθενών. Το δείγμα της έρευνας αυτής ήταν 20 άτομα με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο. Η μέθοδος που έχει χρησιμοποιηθεί για τους σκοπούς της έρευνας αυτής είναι η παρέμβαση η οποία περιελάμβανε 20 συνεδρίες μιας ώρας, πέντε

συνεδρίες την εβδομάδα. Η πειραματική ομάδα συνδύασε 30 λεπτά με παρέμβαση βασισμένη στην εικονική πραγματικότητα με 30 λεπτά συμβατικής εκπαίδευσης. Η ομάδα ελέγχου υποβλήθηκε σε συμβατική θεραπεία μίας ώρας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι υπάρχει μια σημαντική ομαδική αλληλεπίδραση στις βαθμολογίες της κλίμακας Berg Balance ($p < 0,05$) και στο 10-m Walking Test ($p < 0,05$). Οι post-hoc αναλύσεις έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση στην πειραματική ομάδα: $3,8 \pm 2,6$ έναντι $1,8 \pm 1,4$ στην κλίμακα Berg Balance, $-1,9 \pm 1,6$ δευτερόλεπτα έναντι $0,0 \pm 2,3$ δευτερόλεπτα στο 10-m Walking Test, καθώς και στον αριθμό των συμμετεχόντων που αύξησαν το επίπεδο της αξιολόγησης ισορροπίας Brunel ($\chi(2) = 2,5$, $p < 0,01$). Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι οι παρεμβάσεις εικονικής πραγματικότητας μπορούν να αποτελέσουν έναν αποτελεσματικό πόρο για την ενίσχυση της βελτίωσης της ισορροπίας σε άτομα με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο.

Επιπρόσθετα στην έρευνα των Llorens et al., (2014) ο σκοπός ήταν να γίνει αξιολόγηση της κλινικής αποτελεσματικότητας ενός προγράμματος τηλε-αποκατάστασης βασισμένης στην εικονική πραγματικότητα (VR) στην αποκατάσταση της ισορροπίας των ατόμων με ημιπάρεση μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα κλινικής. Επίσης η έρευνα αυτή σκόπευε στη σύγκριση των υποκειμενικών εμπειριών και στην αντιπαραβολή του κόστους των δύο προγραμμάτων. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια απλή τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή σε Μονάδα νευροεπεξεργασίας. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείτο από 30 χρόνιους εξωτερικούς ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο με υπολειμματική ημιπάρεση. Έχουν γίνει 20 προπονήσεις των 45 λεπτών με το σύστημα τηλε-αποκατάστασης, 3 φορές την εβδομάδα, στην κλινική ή στο σπίτι. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αυτή ήταν το Berg Balance Scale για αξιολόγηση

υπολοίπου και το Brunel για την αξιολόγηση ισορροπίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει σημαντική βελτίωση και στις δύο ομάδες (ομάδα κλινικής [ομάδα ελέγχου] και ομάδα τηλε-αποκατάστασης στο σπίτι) από την αρχική έως την τελική αξιολόγηση στην κλίμακα ισορροπίας Berg ($\eta^2(2) = .68; P = .001$), στο υπόλοιπο ($\eta^2(2) = .24; P = .006$) και βάδισμα ($\eta^2(2) = .57, P = .001$) υποκλίμακες της αξιολόγησης κινητικότητας Tinetti με γνώμονα την απόδοση και στην αξιολόγηση ισορροπίας Brunel (έλεγχος: $\chi(2) = 15.0, P = .002$, πειραματικό: $\chi(2) = 21.9, P = .001$). Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων σε οποιαδήποτε κλίμακα ισορροπίας ή στα ερωτηματολόγια σχολίων. Όσον αφορά τις υποκειμενικές εμπειρίες, και οι δύο ομάδες θεώρησαν ότι το σύστημα εικονικής πραγματικότητας είναι επίσης χρήσιμο και παρακινητικό. Η παρέμβαση στην κλινική είχε ως αποτέλεσμα περισσότερα έξοδα από ό,τι η παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης (654,72 \$ ανά άτομο). Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι οι παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης που βασίζονται στην εικονική πραγματικότητα μπορούν να προωθήσουν την απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ισορροπία με τον ίδιο τρόπο όπως και οι παρεμβάσεις στην κλινική, και οι δύο συμπληρώνονται με ένα συμβατικό πρόγραμμα θεραπείας. Επίσης, η χρησιμότητα και τα κίνητρα για τη χρήση των 2 παρεμβάσεων μπορεί να είναι παρόμοια. Τέλος, οι παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης μπορεί να περιλαμβάνουν εξοικονόμηση που ποικίλλει ανάλογα με κάθε σενάριο.

Παρόλο που υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις σχετικά με τα ευεργετικά αποτελέσματα της αποκατάστασης βάσει εικονικής πραγματικότητας (VR), δεν είναι ακόμη καλά κατανοητό πώς οι διάφορες πτυχές αυτών των συστημάτων επηρεάζουν την ανάκτηση. Η έρευνα των Cameirao et al., (2012) είχε σκοπό να αναδείξει τα χαρακτηριστικά των

συστημάτων νευροεπεξεργασίας VR που είναι καθοριστικής σημασίας για τη μετάδοση των ευεργετικών τους αποτελεσμάτων. Στην έρευνα αυτή έχουν αναπτυχθεί 3 διαφορετικές διαμορφώσεις του ίδιου συστήματος αποκατάστασης με βάση το VR, το Σύστημα Παιχνιδιού Αποκατάστασης, χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικές τεχνολογίες διασύνδεσης: παρακολούθηση με βάση την όραση, απτικά και έναν παθητικό εξωσκελετό. Το δείγμα της έρευνας αυτής αποτελείτο από 44 ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο οι οποίοι επιλέχθηκαν τυχαία σε μία από τις διαμορφώσεις και χρησιμοποίησαν το σύστημα για 35 λεπτά την ημέρα για 5 ημέρες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι υπάρχουν σημαντικές βελτιώσεις στις περισσότερες από τις τυπικές κλίμακες κλινικής αξιολόγησης για όλες τις ομάδες. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα της εκπαίδευσης που βασίζεται σε VR διαμορφώνονται από τη χρήση / μη χρήση στρατηγικών αντισταθμιστικής κίνησης και τις συγκεκριμένες αισθητηριακές απρόβλεπτες αντιδράσεις που παρουσιάζονται στον χρήστη, δηλαδή οπτική ανάδραση έναντι συνδυασμένης οπτικής απτικής ανάδρασης. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα των συστημάτων νευροεπεξεργασίας που βασίζονται σε VR, όπως το σύστημα τυχερού παιχνιδιού αποκατάστασης για τη θεραπεία του χρόνιου εγκεφαλικού επεισοδίου εξαρτώνται από τα συγκεκριμένα συστήματα διεπαφής που χρησιμοποιούνται.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον Παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Poeschl, & Doering (2012)			Ποσοτική έρευνα, 18 συμμετέχοντες	να παρουσιάσει ένα ρεαλιστικό σενάριο εικονικής πραγματικότητας η οποία εφαρμόζεται στη συμπεριφορική θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας.	Η συχνότητα συμπεριφοράς τεσσάρων μη λεκτικών διαστάσεων (επαφή με τα μάτια, έκφραση του προσώπου, χειρονομία και στάση) αξιολογήθηκε μέσω ποσοτικής ανάλυσης περιεχομένου	Τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να βοηθήσουν στη θεραπεία του φόβου δημόσιας ομιλίας.
2	Vanni et al., (2013)			Μετα-ανάλυση	να γίνει μια επισκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας που σχετίζεται με τις εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας στη θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας.	ανάλυση ερευνών	Οι VEs ήταν αποτελεσματικές για την ενεργοποίηση σαν πραγματικών αντιδράσεων σε σχέση με τη δημόσια ομιλία. Οι εκθέσεις που βασίζονται σε VE μείωσαν τις μετρήσεις άγχους της δημόσιας ομιλίας, μείωσαν τις βαθμολογίες και τις διατηρούσαν σε παρακολούθηση 3 μηνών.
3	Thomas et al., (2015)			Ποσοτική έρευνα, 37 υπέρβαρες/παχύσαρκες γυναίκες	να παρουσιάσει το έργο Experience Success (ES) το οποίο ανέπτυξε ένα σύστημα για τη δημιουργία και ανάπτυξη σεναρίων VR για εκπαίδευση σε δεξιότητες διαχείρισης βάρους στο διαδίκτυο	εικονικά περιβάλλοντα με εικονικούς ηθοποιούς	Το εικονικό σενάριο τους έδωσε μεγαλύτερες δεξιότητες, αυτοπεποίθηση και δέσμευση για τον έλεγχο του φαγητού σε κοινωνικές καταστάσεις
4	Sullivan et al., (2016)	ΗΠΑ	Ιατρικό κέντρο	δοκιμή αποτελεσματικότητας, 202 υπέρβαροι/παχύσαρκοι συμμετέχοντες	των να συγκρίνει την αλλαγή βάρους κατά τη συντήρηση μεταξύ της τηλεφωνικής διάσκεψης και των εικονικών ομάδων	δοκιμή αποτελεσματικότητας 18 μηνών (απώλεια βάρους 6 μηνών, συντήρηση βάρους 12 μηνών) σε 202 υπέρβαρους / παχύσαρκους ενήλικες (ΔΜΣ 25-44,9kg / m (2)). εικονικό περιβάλλον (Second Life®)	Τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας προσφέρουν μια πολλά υποσχόμενη πλατφόρμα για την παροχή παρεμβάσεων συντήρησης βάρους, καθώς παρέχουν γρήγορη ανατροφοδότηση, πειραματισμό μαθητών, εξατομικευμένη επιλογή εργασιών σε πραγματικό χρόνο και εξερεύνηση.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον Παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
5	Llorens et al., (2014)	Ισπανία	Σπίτι	τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, 20 ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό	μελέτη της κλινικής αποτελεσματικότητας και της χρησιμότητας μιας παρέμβασης που βασίζεται στην εικονική πραγματικότητα σε σύγκριση με τη συμβατική φυσική θεραπεία στην αποκατάσταση της ισορροπίας ατόμων με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο	παρέμβαση η οποία περιελάμβανε 20 συνεδρίες μιας ώρας, πέντε συνεδρίες την εβδομάδα. Η πειραματική ομάδα συνδύασε 30 λεπτά με παρέμβαση βασισμένη στην εικονική πραγματικότητα με 30 λεπτά συμβατικής εκπαίδευσης.	Οι παρεμβάσεις εικονικής πραγματικότητας μπορούν να αποτελέσουν έναν αποτελεσματικό πόρο για την ενίσχυση της βελτίωσης της ισορροπίας σε άτομα με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο.
6	Llorens et al., (2014)	Ισπανία	Σπίτι	απλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή σε Μονάδα νευροεπεξεργασίας, 30 χρόνιους εξωτερικούς ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο με υπολειμματική ημιπάρεση	να γίνει αξιολόγηση της κλινικής αποτελεσματικότητας ενός προγράμματος τηλε-αποκατάστασης βασισμένης στην εικονική πραγματικότητα (VR) στην αποκατάσταση της ισορροπίας των ατόμων με ημιπάρεση μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα κλινικής	Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αυτή ήταν το Berg Balance Scale για αξιολόγηση υπολοίπου και το Brunel για την αξιολόγηση ισορροπίας.	Οι παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης που βασίζονται στην εικονική πραγματικότητα μπορούν να προωθήσουν την απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ισορροπία με τον ίδιο τρόπο όπως και οι παρεμβάσεις στην κλινική, και οι δύο συμπληρώνονται με ένα συμβατικό πρόγραμμα θεραπείας.
7	Cameirao et al., (2012)	Ισπανία	Σπίτι	Κλινική έρευνα 44 ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο	να αναδείξει τα χαρακτηριστικά των συστημάτων νευροεπεξεργασίας VR που είναι καθοριστικής σημασίας για τη μετάδοση των ευεργετικών τους αποτελεσμάτων	έχουν αναπτυχθεί 3 διαφορετικές διαμορφώσεις του ίδιου συστήματος αποκατάστασης με βάση το VR	Τα ευεργετικά αποτελέσματα των συστημάτων νευροεπεξεργασίας που βασίζονται σε VR, όπως το σύστημα τυχερού παιχνιδιού αποκατάστασης για τη θεραπεία του χρόνιου εγκεφαλικού επεισοδίου εξαρτώνται από τα συγκεκριμένα συστήματα διεπαφής που χρησιμοποιούνται.

2.1.6 Απόψεις για την εικονική πραγματικότητα στον τομέα της υγείας

Η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) παρέχει ένα συναρπαστικό περιβάλλον που επιτρέπει στους χρήστες να έχουν τροποποιημένες εμπειρίες της πραγματικότητας. Το VR χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για τη διαχείριση ασθενών με πόνο, αναπηρία, παχυσαρκία, νευρολογική δυσλειτουργία, άγχος και κατάθλιψη. Ωστόσο, η κοινή γνώμη σχετικά με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην υγειονομική περίθαλψη δεν έχει διερευνηθεί. Η κατανόηση της κοινής γνώμης του VR είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής αυτής της αναδυόμενης τεχνολογίας. Σκοπός της έρευνας των Keller et al., (2017) ήταν να γίνει εξέταση της κοινής γνώμης σχετικά με την υγειονομική περίθαλψη VR χρησιμοποιώντας την κοινωνική ακρόαση, μια μέθοδο που επιτρέπει την εξερεύνηση μη φιλτραρισμένων απόψεων θεμάτων που συζητούνται στα κοινωνικά μέσα και σε διαδικτυακά φόρουμ. Για τους σκοπούς της μελέτης αυτής είχε δημιουργηθεί από το NCB News ένα βίντεο που απεικόνιζε τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας για τη φροντίδα ασθενών το οποίο διανεμήθηκε σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης παίρνοντας 2401 σχόλια. Είχε χρησιμοποιηθεί το Microsoft Excel Power Query και ATLAS.ti (έκδοση 7.5, Scientific Software Development) για την ανάλυση των σχολίων χρησιμοποιώντας ανάλυση περιεχομένου και κατηγοριοποιήθηκαν τα σχόλια γύρω από έννοιες πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξης. Το δείγμα της έρευνας αυτής ήταν 1614 σχόλια (1021 γυναίκες, και 572 άνδρες, 21 άγνωστου φύλου). 1197 σχόλια εξέφρασαν θετική αντίληψη για το VR, 251 σχόλια εξέφρασαν αρνητική αντίληψη και 560 δεν εξέφρασαν κάποια στάση. Εντοπίστηκαν 20 περιπτώσεις χρήσης του VR στην υγειονομική περίθαλψη συμπεριλαμβανομένης της χρήσης VR για πόνο και μείωση του στρες. άτομα που

βρίσκονται στο κρεβάτι · γυναίκες κατά τη διάρκεια της εργασίας και ασθενείς που υποβάλλονται σε διαδικασίες χημειοθεραπείας, αιμοκάθαρσης, ακτινοβολίας ή απεικόνισης. Τα αρνητικά σχόλια εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την ακτινοβολία, τον κίνδυνο μόλυνσης, την ασθένεια κίνησης και την πανταχού παρούσα και γενική εξάρτηση από την τεχνολογία. Συνεπώς, μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι οι περισσότεροι πληροφοριοδότες εξέφρασαν θετικές αντιλήψεις σχετικά με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας σε ένα ευρύ φάσμα ρυθμίσεων υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, πολλοί εξέφρασαν ανησυχίες που πρέπει να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν ως VR υγειονομικής περίθαλψης συνεχίζει να εξελίσσεται.

Τα παιδιά με διαταραχή φάσματος αυτισμού (ASD) σκέφτονται και κατανοούν τα κοινωνικά περιβάλλοντα κυρίως από οπτική άποψη. Τα συναισθήματα της παρουσίας τους στο κοινωνικό τους περιβάλλον αποτελούν βασικό στοιχείο για την ανάπτυξή τους. Ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας (VRE) μπορεί να προσφέρει ένα θεραπευτικό περιβάλλον σε παιδιά με ASD για να μάθουν κοινωνικές δεξιότητες. Στην έρευνα του Markopoulos (2018), χρησιμοποιήθηκε μια πιλοτική μελέτη με σκοπό την αξιολόγηση της εγκυρότητας ενός Second Life VRE συγκρίνοντας το VRE με μια πραγματική ταινία της Εθνικής Αυτιστικής Εταιρείας στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα σχόλια από την πιλοτική μελέτη χρησιμοποιήθηκαν για την αναθεώρηση του VRE. Το επικυρωμένο περιβάλλον θεραπείας εικονικής πραγματικότητας (VRTE) χρησιμοποιήθηκε στην κύρια ερευνητική μελέτη. Οι αντιλήψεις των επαγγελματιών ψυχικής υγείας στη Λουιζιάνα για το VRTE εκτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας δύο τυχαίες σειρές. Προϋπόθεση ήταν να απαιτείται συμμετοχή στο VRTE δύο φορές, πρώτα χρησιμοποιώντας μόνο φορητό υπολογιστή και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το φορητό υπολογιστή με τη νέα οθόνη Oculus Rift 2016. Ο Όρος B

απαιτούσε συμμετοχή στο VRTE δύο φορές, πρώτα χρησιμοποιώντας φορητό υπολογιστή με το νέο Oculus Rift HMD 2016 και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας μόνο φορητό υπολογιστή. Τέσσερις από τις οκτώ υποκλίμακες από το Temple Presence Inventory (TPI) (Lombard, Weinstein, & Ditton, 2011) χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση των αντιλήψεων των ασκούμενων σχετικά με την παρουσία στο VRTE. Τα αποτελέσματα μιας επαναλαμβανόμενης μέτρησης MANOVA έδειξαν ότι η σειρά των συνθηκών δεν ήταν σημαντικά διαφορετική. Επιπλέον, οι συνολικές βαθμολογίες TPI και subscales των συμμετεχόντων ήταν σημαντικά υψηλότερες κατά τη χρήση του HMD από ό, τι κατά τη χρήση του φορητού υπολογιστή, καθώς και η πιθανότητά τους να χρησιμοποιούν το HMD με παιδιά που έχουν διαγνωστεί με ASD παρά από τη χρήση φορητού υπολογιστή. Όλες οι συσχετίσεις για την ηλικία των συμμετεχόντων και την εμπειρία με την τεχνολογία ήταν ασήμαντες εκτός από την υποκατηγορία III, η αφοσίωση ήταν σημαντική για την ηλικία των συμμετεχόντων.

Τέλος, οι φοιτητές οδοντιατρικής υποχρεούνται να αποδείξουν την ικανότητά τους με προ-κλινική προσομοιωμένη πρακτική πριν από τη διενέργεια επεμβατικών κλινικών διαδικασιών σε ασθενείς. Το Moog Simodont® Dental Trainer παρέχει ένα περιβάλλον προσομοίωσης οδοντιατρικής προσομοίωσης βασισμένο στην εικονική πραγματικότητα για την εκπαίδευση μαθητών. Στην έρευνα των Zafar et al., (2020), ο σκοπός ήταν να γίνει σύγκριση της αντίληψης των φοιτητών για την προ-κλινική παιδιατρική οδοντιατρική εκπαίδευση που αποκτήθηκε στο Somodont® και στο συμβατικό περιβάλλον προσομοίωσης. Η έρευνα αυτή αποτελεί μια διατομεακή μελέτη με δείγμα 100 φοιτητές οδοντιατρικής. Οι φοιτητές οδοντιατρικής που ολοκλήρωσαν την κατάρτιση στο Simodont® και στο συμβατικό εργαστήριο προ-κλινικής προσομοίωσης κλήθηκαν να

συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την εμπειρία τους και στα δύο περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν δείξει ότι 50% των φοιτητών συμφώνησαν ότι η χρήση του Simodont® βοήθησε τη μάθησή τους και το 56% θεώρησε ότι η εκπαίδευση του Simodont® διευκόλυνε την κατανόησή τους σχετικά με τις παιδιατρικές οδοντιατρικές εργασίες. Γενικά, οι συμμετέχοντες ένιωθαν πιο άνετα με την εκπαίδευση προσομοίωσης από το Simodont® και για τις δύο πρακτικές ασκήσεις. Ογδόντα - οκτώ τοις εκατό των συμμετεχόντων διαφώνησαν ότι το Simodont® θα πρέπει να αντικαταστήσει τη συμβατική προσομοίωση. Συνεπώς μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι το Simodont® θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα στην εκπαίδευση φοιτητών οδοντιατρικής για προκλινικές ασκήσεις αποκατάστασης παιδιατρικής οδοντιατρικής.

A/A	Συγγραφέας	Χώρα	Περιβάλλον παρέμβασης	Είδος έρευνας/Δείγμα	Σκοπός	Μέθοδος/Εργαλεία	Αποτελέσματα
1	Keller et al., (2017)	ΗΠΑ	N/A	Ποσοτική έρευνα, 1614 σχόλια	να γίνει εξέταση της κοινής γνώμης σχετικά με την υγειονομική περίθαλψη VR χρησιμοποιώντας την κοινωνική ακρόαση, μια μέθοδο που επιτρέπει την εξερεύνηση μη φιλτραρισμένων απόψεων θεμάτων που συζητούνται στα κοινωνικά μέσα και σε διαδικτυακά φόρουμ.	Microsoft Excel Power Query και ATLAS.ti (έκδοση 7.5, Scientific Software Development) για την ανάλυση των σχολίων	Οι περισσότεροι πληροφοριοδότες εξέφρασαν θετικές αντιλήψεις σχετικά με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας σε ένα ευρύ φάσμα ρυθμίσεων υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, πολλοί εξέφρασαν ανησυχίες που πρέπει να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν ως VR υγειονομικής περίθαλψης συνεχίζει να εξελίσσεται.
2	Markopoulos (2018)	ΗΠΑ	Νοσοκομείο	Ποσοτική έρευνα	την αξιολόγηση της εγκυρότητας ενός Second Life VRE συγκρίνοντας το VRE με μια πραγματική ταινία της Εθνικής Αυτιστικής Εταιρείας στο Ηνωμένο Βασίλειο	επικυρωμένο περιβάλλον θεραπείας εικονικής πραγματικότητας (VRTE), Oculus Rift 2016	Ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας (VRE) μπορεί να προσφέρει ένα θεραπευτικό περιβάλλον σε παιδιά με ASD για να μάθουν κοινωνικές δεξιότητες.
3	Zafar et al., (2020)	Αυστραλία	Πανεπιστήμιο	διατομεακή μελέτη με δείγμα 100 φοιτητές οδοντιατρικής	να γίνει σύγκριση της αντίληψης των φοιτητών για την προ-κλινική παιδιατρική οδοντιατρική εκπαίδευση που αποκτήθηκε στο Somodont® και στο συμβατικό περιβάλλον προσομοίωσης	κατάρτιση στο Simodont®, ερωτηματολόγιο	Το Simodont® θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα στην εκπαίδευση φοιτητών οδοντιατρικής για προκλινικές ασκήσεις αποκατάστασης παιδιατρικής οδοντιατρικής.

2.2 Πρωτοτυπία της έρευνας

Η έρευνα αυτή έχει γίνει βάση των αναλύσεων των αποτελεσμάτων από έρευνες οι οποίες μελετούσαν τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας. Η πρωτοτυπία της έρευνας αυτής έγκειται στο γεγονός ότι έχει γίνει παρουσίαση των εργαλείων εικονικής πραγματικότητας μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ερευνών που μελετήθηκαν, παρέχοντας έτσι μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις εφαρμογές αυτές.

Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της έρευνας είναι ο τρόπος με τον οποίο επιλύονται τα προβλήματα. Η μεθοδολογία νοσηλευτικής έρευνας χωρίζεται σε ποιοτική και σε ποσοτική έρευνα. (Μερκουρη, 2008)

Η ποσοτική έρευνα μπορεί να χωριστεί σε διάφορες φάσεις. Η πιο σημαντική φάση είναι η εννοιολογική η οποία θεωρείται σημαντική και δύσκολη εξαιτίας της ανεύρεσης του προβλήματος, κατά το οποίο ο ερευνητής ξεκινά από ένα γενικό θέμα και καταλήγει σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, και της διατύπωσης καλών ερευνητικών ερωτημάτων ή υποθέσεων κατά την οποία ο ερευνητής αναγνωρίζει τις μεταβλητές που θα μελετήσει και διατυπώνει το γενικό σκοπό της έρευνας καθώς και τους επιμέρους σκοπούς/ερωτήματα/υποθέσεις. (Μερκουρη, 2008)

Από την άλλη, η ποιοτική έρευνα αρχίζει με την ανεύρεση ενός γενικού θέματος για έρευνα και στην συνέχεια, επιλέγεται ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, για το οποίο δεν υπάρχει αρκετή γνώση. Κατά τη φάση σχεδιασμού οι ερευνητές προσπαθούν να βρουν τον συγκεκριμένο χώρο ή το περιβάλλον όπου θα διεξαχθεί η έρευνα. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι προσβάσιμος, να περιλαμβάνει αρκετές πληροφορίες για το υπό διερεύνηση θέμα, και να δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να υιοθετήσει και να διατηρήσει τον κατάλληλο ρόλο. Κατά την εμπειρική-αναλυτική φάση συλλέγονται δεδομένα με τη συνομιλία ή την παρατήρηση ατόμων που έχουν την εμπειρία του υπό μελέτη φαινομένου και δεν υπάρχουν δομημένα ερωτηματολόγια ή σχέδιο παρατήρησης. Η συλλογή, η ανάλυση και η ερμηνεία των δεδομένων λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα. Κατά τη φάση διάχυσης παρουσιάζονται διάφορα αποσπάσματα, όπως ακριβώς συλλέχθηκαν από τα υποκείμενα, προκειμένου να υποστηρίξουν τις ερμηνείες ή τη θεωρία που προτείνει ο ερευνητής. (Μερκουρη, 2008)

Οι συστηματικές ανασκοπήσεις, όπως είναι και η παρούσα πτυχιακή εργασία, συνεισφέρουν σε μια πιο αντικειμενική προσέγγιση της βιβλιογραφίας. Ουσιαστικά, λοιπόν, συμβάλλουν στην αποκάλυψη πεδίων όπου η έρευνα ενδέχεται να είναι ελλιπής. Οι συστηματικές ανασκοπήσεις, επομένως, αποτελούν σημαντικά εργαλεία για μια αντικειμενική προσέγγιση της βιβλιογραφίας, σύνθεση και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων κάποιων πρωτογενών ερευνών. Επίσης, οι συστηματικές ανασκοπήσεις συμβάλουν θετικά στην αποσαφήνιση θεμάτων και αναζητούν νέες ερευνητικές κατευθύνσεις (Πατελάρου & Μπροκαλάκη 2010).

3.1 Μέθοδος Αναζήτησης Βιβλιογραφίας

Για την παρούσα μελέτη έχει γίνει μια κριτική ανασκόπηση της σχετικής ελληνικής και της αντίστοιχης διεθνούς ερευνητικής βιβλιογραφίας χρησιμοποιώντας διάφορες βάσεις δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν οι ακόλουθες: PubMed, Google Scholar, Medline.

Για την αναζήτηση, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες λέξεις κλειδιά: «telemedicine», «virtual reality applications», «contribution».

3.2 Κριτήρια Εισαγωγής / Αποκλεισμού

Για την επιλογή των δημοσιευμένων ερευνητικών άρθρων καθορίστηκαν τα πιο κάτω κριτήρια:

- Το Δείγμα της έρευνας: άτομα που λαμβάνουν μέρος σε εφαρμογές τηλεϊατρικής
- Ο Χρόνος που έγινε η έρευνα: οι έρευνες που έχουν βρεθεί μέσα από την αναζήτηση να είναι από το 2010 και μετά.
- Το Περιβάλλον διεξαγωγής της έρευνας: να είναι τόσο σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και από άλλες χώρες.
- Γλώσσα: οι έρευνες να είναι δημοσιευμένες τόσο στην ελληνική όσο και στην αγγλική γλώσσα.
- Να ερευνούν την τηλεϊατρική και τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας.
- Να είναι ερευνητικές μελέτες

Άρα, πέρα από τον τίτλο και το περιεχόμενο των ερευνητικών άρθρων ήταν αναγκαίο να αποκλειστούν και τα άρθρα τα οποία δεν συνέπιπταν χρονολογικά με τα κριτήρια τα οποία τέθηκαν στην μεθοδολογία της παρούσας μελέτης ή ακόμα δεν ερευνούσαν κάποιο από τα πιο πάνω κριτήρια, καθώς επίσης και άρθρα των οποίων η γλώσσα γραφής ήταν άλλη εκτός από την Ελληνική και της Αγγλική κάτι το οποίο θα ήταν δύσκολο στην ανάγνωση αλλά και στην κατανόηση των εν λόγω άρθρων. Επίσης, έχουν αποκλειστεί άρθρα τα οποία δεν ήταν ερευνητικά και που είχαν δείγμα τους το οποίο δεν ήταν σχετικό με το σκοπό και τους στόχους της παρούσας μελέτης.

Η αρχική αναζήτηση μέσα από τις βάσεις δεδομένων έδωσε 1100 άρθρα. Από αυτά, εντοπίστηκαν 90 άρθρα μετά από την τυχαία ανάγνωση του τίτλου των άρθρων των πρώτων σελίδων στην αναζήτηση. Μετά από την ανάγνωση της περίληψης απερρίφθησαν άλλα 50 και στη συνέχεια μέσα από την ανάγνωση ολόκληρων των άρθρων απερρίφθησαν άλλα 25. Στη συνέχεια, αφού έγινε η ανάγνωση ολόκληρων των άρθρων, αποκλείστηκαν τα άρθρα τα οποία δεν σχετιζόνταν με το παρόν θέμα και τα οποία δεν πληρούσαν τελικά τα αρχικά κριτήρια της παρούσας μελέτης.

Συνολικά, η αναζήτηση αυτή κατέληξε σε 25 άρθρα τα οποία συμπεριελήφθησαν σε αυτήν την συστηματική ανασκόπηση.

3.3 Περιβάλλον και εργαλεία παρέμβασης

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, οι έρευνες που μελετήθηκαν στην πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα μέρη. Τα μέρη αυτά παρουσιάζονται στο αρχικό κομμάτι του κάθε άρθρου. Πιο συγκεκριμένα υπήρχαν έρευνες οι οποίες έλαβαν χώρα σε νοσοκομεία, ιατρικά κέντρα, σπίτια και πανεπιστήμια.

Αναφορικά με τα εργαλεία παρέμβασης, έχουν χρησιμοποιηθεί υλικό και λογισμικό σχετικά με την εικονική πραγματικότητα στον τομέα της υγείας. Όσον αφορά το υλικό, έχουν χρησιμοποιηθεί συστήματα εικονικής πραγματικότητας όπως είναι το Oculus Rift Development Kit (4 έρευνες), το ActiGraph Model GT3X+, συστήματα τηλεαποκατάστασης, συστήματα RGS (Rehabilitation Gaming Systems), συστήματα Vision Based Tracking Systems (AnTS), πλατφόρμες τηλεϊατρικής. Το λογισμικό εικονικής πραγματικότητας που έχει χρησιμοποιηθεί στις έρευνες που μελετήθηκαν στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνει προγράμματα όπως είναι το Customary Software, VR-Render, IR CAD, διάφορα εικονικά περιβάλλοντα για διατροφικές διαταραχές, το Haptics-Assisted Surgery Planning (HASP), το Simulator-Related Side effects (SSE), το Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) (2 έρευνες), το Virtual Reality Based Therapy (2 έρευνες), Unity-pro software, Επικυρωμένα περιβάλλοντα θεραπείας εικονικής πραγματικότητας, Simodont ® και Immersive Virtual Reality (Gamified).

3.4 Επιλογή του δείγματος

Η επιλογή του δείγματος των ερευνών που έχουν μελετηθεί στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ποικίλει ανάλογα με τον σκοπό που έθεσε ο ερευνητής για την κάθε περίπτωση. Σχεδόν όλες οι έρευνες που έχουν μελετηθεί περιλαμβάνουν δείγμα ασθενείς οι οποίοι τυγχάνουν ανάγκης για χρήση της εικονικής πραγματικότητας για τη θεραπεία τους. Μόνο 3 από τις έρευνες περιλαμβάνουν δείγμα το οποίο προέρχεται από φοιτητές νοσηλευτικής.

3.5 Μέγεθος δείγματος

Οι έρευνες που μελετήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης αφορούσαν πληθυσμό σχετικά με την εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας στον ιατρικό τομέα. Από τις έρευνες

που έχουν μελετηθεί, 15 έρευνες αφορούσαν δείγμα $1 \leq N \leq 100$ συμμετέχοντες, 4 έρευνες αφορούσαν δείγμα $101 \leq N \leq 200$, 2 έρευνες αφορούσαν δείγμα $201 \leq N \leq 300$ και μία έρευνα αφορούσε δείγμα >1000 συμμετεχόντων.

3.6 Μεθοδολογία Ερευνών

Από τις έρευνες που έχουν συμπεριληφθεί στην παρούσα μελέτη, οι 8 αποτελούν ποσοτικές έρευνες, οι 6 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, οι 4 πειραματικές μελέτες, οι 3 μετα-αναλύσεις, οι 2 διατομεακές έρευνες, η μία περιγραφική έρευνα και μία κλινική έρευνα.

Κεφάλαιο 4 Συζήτηση

4.1 Αξιολόγηση-σύγκριση εργασιών με SWOT Analysis

SWOT ANALYSIS ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	
ΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ-ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΑΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Γεωγραφική θέση και προσπελασιμότητα Εξειδικευμένο προσωπικό Σύγχρονος εξοπλισμός Ανεπτυγμένα πληροφοριακά συστήματα Ανάπτυξη σύγχρονων θεραπειών Ευκολία Ικανοποίηση προσωπικού Ικανοποίηση ασθενών Εκπαίδευση ασθενών Καινοτόμες δράσεις Ενδιαφέρον για επιμόρφωση Ικανότητα εφαρμογής θεραπειών από απόσταση	Μειωμένο ανθρώπινο δυναμικό Μειωμένη επιμόρφωση του ιατρικού προσωπικού Ελλείψεις σε εξοπλισμό Ελλείψεις σε οικονομικούς πόρους Ακριβός ιατρικός εξοπλισμός Κουλτούρα
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ	ΑΠΕΙΛΕΣ
Λειτουργία συστημάτων διασφάλισης για την τηλεϊατρική Ανεπτυγμένες υπηρεσίες Ακρίβεια στις θεραπείες και επεμβάσεις Προσλήψεις προσωπικού στο μέλλον Χρηματοδότηση νοσηλευτηρίων	Οικονομική κρίση Εναλλακτικές μορφές για παροχή ιατρικής φροντίδας Ιδιωτικός τομέας παροχής νοσηλευτικών υπηρεσιών

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να παρουσιαστούν τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας και πως αυτά συμβάλλουν στην Τηλεϊατρική.

Στην παρούσα μελέτη έχουν μελετηθεί εργαλεία και εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας τα οποία χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας και τα οποία συμβάλλουν θετικά στην Τηλεϊατρική. Πιο συγκεκριμένα έχει γίνει αναφορά μέσα από

έρευνες στην Εικονική Χειρουργική, στο σχεδιασμό επεμβάσεων, στις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας τη διαταραχή μετατραυματικού στρες, στις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στη διάγνωση, στην εφαρμογή θεραπειών με εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας και στις απόψεις για την εικονική πραγματικότητα στον τομέα της υγείας.

Όσον αφορά τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας, έχει φανεί ότι ανεξάρτητα από το αν διαφορετικές εκδόσεις ενός ιατρικού εργαλείου εικονικής πραγματικότητας (που συμμορφώνονται με τις ίδιες λειτουργικές απαιτήσεις) θεωρούνται εξίσου χρήσιμες και χρησιμοποιήσιμες, η προσέγγιση σχεδιασμού (είτε 2D, 3D, είτε συναρπαστική-εικονική πραγματικότητα με ή χωρίς gamification) επηρεάζει τη διατήρηση των φοιτητών σχετικά με τις πληροφορίες των κλινικών περιπτώσεων (Chavez et al., 2020). Επίσης έχει φανεί ότι η προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας μπορεί να έχει παρόμοια διατήρηση της γνώσης και στάσεων απέναντι στην απόκριση κατά τη διάρκεια υπερβολικής δόσης που σχετίζεται με οπιοειδή και τη χορήγηση ενδορινικής ναλοξόνης σε σύγκριση με άτομα που συμμετείχαν σε υβριδική προσομοίωση (Giordano et al., 2020). Επιπλέον έχει φανεί ότι το VR χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για καλύτερη χειρουργική τεχνική. Δημιουργεί λεπτομερή εικονικά μοντέλα ανατομίας ενός ασθενούς. Βοηθά τους γιατρούς να μετακινούνται αποτελεσματικά και να βλέπουν εικονικές τρισδιάστατες εικόνες από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται επί του παρόντος στην καρδιολογία και στη Νευρολογία για παρακολούθηση και βελτιώνει τα αποτελέσματα των ασθενών. Παίζει σημαντικό ρόλο για να βοηθήσει τον ιατρό που σχετίζεται με τραύμα και άλλα κατάγματα. Το VR είναι μια αναδυόμενη τεχνολογία που μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε νοσοκομεία και κλινικές για προσεγγίσεις αποκατάστασης και

εκπαίδευσης. Οι εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας βρίσκονται σε εικονικούς οδηγούς και για την εκπλήρωση διαφορετικών άλλων εικονικών στόχων στον ιατρικό τομέα (Javaed & Haleem, 2019). Επιπρόσθετα έχει φανεί ότι τα συναρπαστικά εκπαιδευτικά εργαλεία VR απονέμονται με μια πιο θετική εμπειρία φοιτητών και ενισχυμένα κίνητρα για μαθητές (Stepan et al., 2017). Επιπρόσθετα έχει προταθεί η δημιουργία εικονικών κέντρων υγείας τα οποία περιλαμβάνουν ιστότοπους, κέντρα δημόσιας υγείας, ιατρικές κλινικές και τη σύνδεσή τους με όργανα και έξυπνα τηλέφωνα παρέχοντας πληροφορίες για ιατρούς και ιατρικές υπηρεσίες που παρέχονται και προθεσμίες για τα μέσα ενημέρωσης των πολιτών, καθώς και συνδέσεις με ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης (Zeki & RAhma, 2017).

Αναφορικά με την εικονική χειρουργική, έχει φανεί ότι η θεραπεία εικονικής πραγματικότητας μπορεί να αποτελεί πλεονέκτημα στην αντιμετώπιση διατροφικών διαταραχών (Marco et al., 2013). Επίσης έχει φανεί ότι η επαυξημένη πραγματικότητα AR είναι ένα πολύτιμο εργαλείο πλοήγησης που μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα επίτευξης ασφαλούς χειρουργικής εκτομής κατά τη διάρκεια της ρομποτικής ηπατεκτομής (Pessaux et al., 2015).

Αναφορικά με το σχεδιασμό επεμβάσεων, η VR μπορεί να ωφελήσει τις κλινικές ομάδες αυξάνοντας τις δεξιότητες των ασθενών δείχνοντας ότι η γνωστική εκπαίδευση βελτιώνει τη γνωστική λειτουργία (Doniger et al., 2018). Επίσης έχει φανεί ότι οι χειρουργοί διαπίστωσαν ότι το HASP ήταν ένα αποτελεσματικό εργαλείο σχεδιασμού για ανακατασκευές FOFF. Ο έλεγχος εναλλακτικών ανακατασκευών για την επίτευξη μιας βέλτιστης λύσης FOFF προεγχειρητικά βελτιώνει δυνητικά τη λειτουργία και την αισθητική του ασθενούς και μειώνει το χρόνο του χειρουργείου (Olsson et al., 2015). Ακόμα έχει φανεί ότι η εφαρμογή της προεγχειρητικής εμπειρίας VR των 3D

ανακατασκευασμένων MRI γονάτου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση γόνατος μειώνει το άγχος γύρω από χειρουργικές συναντήσεις (Yang et al., 2019).

Αναφορικά με τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στη διαταραχή μετατραυματικού στρες, έχει φανεί ότι, κατά τη διάρκεια θεραπείας με έκθεση στην εικονική πραγματικότητα πρέπει να δίνεται προσοχή στις παρενέργειες που σχετίζονται με τον προσομοιωτή αφού είναι πιθανό το άγχος να αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό των αναφορών SSE κατά τη διάρκεια του VRE (Reger et al., 2018). Επίσης έχει φανεί ότι η μελλοντική έρευνα σχετικά με το VRE θα πρέπει να μετρά τις βαθμολογίες συμμετοχής των ασθενών κατά τη διάρκεια της έκθεσης για να κατανοήσει καλύτερα ποιοι ασθενείς βοηθούνται από αυτήν την καινοτόμο προσέγγιση στη θεραπεία (Reger et al., 2019). Έχει φανεί επίσης, ότι το VR-GET είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική θεραπεία για PTSD που σχετίζεται με την καταπολέμηση της μάχης (McLay et al., 2011). Τέλος έχει φανεί ότι το VRET μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με τους δραστικούς συγκριτές για ασθενείς με PTSD (Kothgassner et al., 2019).

Αναφορικά με την εφαρμογή θεραπειών με εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, έχει φανεί ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να βοηθήσουν στη θεραπεία του φόβου δημόσιας ομιλίας (Poeschl, & Doering, 2012). Επίσης έχει φανεί ότι το VE είναι αποτελεσματικό στην ενεργοποίηση πραγματικών αντιδράσεων σε σχέση με τη δημόσια ομιλία. Η έκθεση σε VE μπορεί να μειώσει το άγχος δημόσιας ομιλίας (Vanni et al., 2013). Επιπλέον έχει φανεί ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μεγαλύτερων δεξιοτήτων, αυτοπεποίθησης και δέσμευσης για έλεγχο της λήψης φαγητού (Thomas et al., 2015). Όμοια και στην έρευνα των Sullivan et

al., (2016) έχει φανεί ότι η εικονική πραγματικότητα μπορεί να μεσολαβήσει στην αλλαγή βάρους, συμπεριλαμβανομένης της πρόσληψης ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών, της σωματικής δραστηριότητας, της κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών, της αυτο-αποτελεσματικότητας τόσο για τη σωματική δραστηριότητα όσο και για τη διατροφή. Επιπρόσθετα, τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας έχει φανεί ότι μπορούν να αποτελέσουν έναν αποτελεσματικό πόρο για την ενίσχυση της βελτίωσης της ισορροπίας σε άτομα με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο (Llorens et al., 2015). Οι Llorens et al., (2014) συμπληρώνουν ότι οι παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης μπορεί να περιλαμβάνουν εξοικονόμηση που ποικίλλει ανάλογα με κάθε σενάριο. Τέλος έχει φανεί ότι τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχει φανεί ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα των συστημάτων νευροεπεξεργασίας που βασίζονται σε VR, όπως το σύστημα τυχερού παιχνιδιού αποκατάστασης για τη θεραπεία του χρόνιου εγκεφαλικού επεισοδίου εξαρτώνται από τα συγκεκριμένα συστήματα διεπαφής που χρησιμοποιούνται (Cameirao et al., 2012).

Τέλος αναφορικά με τις απόψεις για τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της υγείας έχει φανεί ότι το γεγονός αυτό υποστηρίζεται θετικά από το κοινό αλλά και από τον ιατρικό κόσμο. Έχει φανεί ότι υπάρχουν πολλές θετικές αντιλήψεις σχετικά με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας σε ένα ευρύ φάσμα ρυθμίσεων υγειονομικής περίθαλψης. Παρόλα αυτά υπάρχουν και ανησυχίες που πρέπει να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν ως VR υγειονομικής περίθαλψης συνεχίζει να εξελίσσεται (Keller et al., 2017). Έχει επίσης φανεί ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας είναι χρήσιμα σύμφωνα με τις απόψεις φοιτητών οδοντιατρικής και χρησιμοποιούνται ως συμπλήρωμα στην εκπαίδευση τους για προκλινικές ασκήσεις

αποκατάστασης παιδιατρικής οδοντιατρικής (Zafar et al., 2020). Τέλος έχει φανεί ότι οι επαγγελματίες υγείας υποστηρίζουν ότι ένα θεραπευτικό εικονικό περιβάλλον σε παιδιά με ASD για να μάθουν κοινωνικές δεξιότητες (Markopoulos, 2018).

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα – Προτάσεις - Εισηγήσεις

Η Εικονική Πραγματικότητα, Virtual Reality (VR), είναι μια αναπτυσσόμενη τεχνολογία, η οποία φαίνεται να έχει εκτεταμένες εφαρμογές σε διάφορους τομείς όπως ψυχαγωγία, σπορ, παιχνίδια και προσομοίωση. Μέσα από τη μελέτη αυτή έχει φανεί ότι η τρισδιάστατη μοντελοποίηση υπολογιστών και η διαδραστική προσομοίωση εικονικής πραγματικότητας (VR) είναι επικυρωμένες τεχνικές διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται σε ιατρικούς κλάδους.

Ο ασθενής φεύγοντας από το νοσοκομείο, συνεχίζει με το νοσοκομείο, γεγονός που οδηγεί άμεσα στον πληθωρισμό του νοσοκομείου και στη χαμηλή απόδοση και στο υψηλό κόστος της εργασίας του ασθενούς. Έτσι, είναι σημαντικό να δημιουργηθεί ένα απλό ηλεκτρονικό περιβάλλον, το οποίο παρέχει μονάδες και ιατρικό ενδιάμεσο (εικονικό κέντρο υγείας) μεταξύ του γιατρού και του ασθενούς.

Από την άλλη, η διαταραχή της εικόνας του σώματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας συντήρησης και πρόγνωσης στις διατροφικές διαταραχές. Ως εκ τούτου, οι υπάρχουσες θεραπείες διαταραχής της διατροφής μπορούν να επωφεληθούν από την άμεση παρέμβαση στην εικόνα του σώματος των ασθενών μέσα από εργαλεία εικονικής πραγματικότητας.

Ακόμα, η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) στη χειρουργική επέμβαση συνίσταται στη σύντηξη συνθετικών εικόνων που δημιουργούνται από υπολογιστή (εικονικό μοντέλο 3D) που λαμβάνονται από προεγχειρητική επεξεργασία ιατρικής απεικόνισης και εικόνες ασθενούς σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να απεικονιστούν μη εμφανείς ανατομικές λεπτομέρειες. Επίσης ο προγραμματισμός εικονικής χειρουργικής έχει αποδειχθεί χρήσιμος για την ανακατασκευή ελαττωμάτων κεφαλής και λαιμού από

οστεοδερμικά ελεύθερα πτερύγια ινώδους (FOFF). Τα οφέλη περιλαμβάνουν βελτιωμένη επούλωση, λειτουργία και αισθητική, καθώς και εξοικονόμηση κόστους. Όμως, τα διαθέσιμα συστήματα σχεδιασμού εικονικής χειρουργικής που ενσωματώνουν ινώδες στην αναδόμηση προσώπου κρανίου προσομοιώνουν μόνο την ανακατασκευή των οστών χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα αγγεία και ο μαλακός ιστός.

Η παρατεταμένη έκθεση (PE) είναι μια θεραπεία για διαταραχή μετατραυματικού στρες (PTSD) με βάση τη θεωρία συναισθηματικής επεξεργασίας. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, η συναισθηματική δέσμευση κατά τη διάρκεια της έκθεσης εικονικής πραγματικότητας είναι κρίσιμη για την κλινική έκβαση. Ένα σκεπτικό για τη θεραπεία έκθεσης εικονικής πραγματικότητας (VRE) είναι η ικανότητα ερεθισμάτων που σχετίζονται με το τραύμα, να αυξάνουν τη συναισθηματική εμπλοκή. Η θεραπεία με βάση την εικονική πραγματικότητα (VR) έχει αναδυθεί ως δυνητικά χρήσιμο μέσο για τη θεραπεία της μετατραυματικής διαταραχής του στρες (PTSD).

Επιπρόσθετα έχει αναφερθεί ότι η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας προσφέρει μεγάλες δυνατότητες για γνωστική συμπεριφορική θεραπεία του φόβου της δημόσιας ομιλίας: Οι ασθενείς μπορούν να εκτεθούν σε εικονικά ερεθίσματα που προκαλούν φόβο (έκθεση) και είναι σε θέση να παίξουν ρόλο σε εικονικά περιβάλλοντα, εκπαιδεύοντας κοινωνικές δεξιότητες για να ξεπεράσουν τον φόβο τους. Συνήθως, η πρωτότυπη συμπεριφορά του κοινού (ουδέτερη, κοινωνική και αντικοινωνική) χρησιμεύει ως ερέθισμα σε εικονικές προπονήσεις, αν και υπάρχει σημαντική έλλειψη θεωρητικής βάσης στην τυπική συμπεριφορά του κοινού.

Επίσης, η κοινωνική αγχώδης διαταραχή (SAD) είναι μια από τις πιο διαδεδομένες διαταραχές άγχους στην Ευρώπη και περιλαμβάνει τον φόβο της δημόσιας ομιλίας ως τον

τυπικό υποτύπο της. Η Γνωστική-Συμπεριφορική Θεραπεία (CBT) είναι η επέμβαση επιλογής για το SAD και περιλαμβάνει έκθεση σε ερεθίσματα που προκαλούν άγχος για να προκαλέσουν συστηματική απευαισθητοποίηση και να μειώσουν το άγχος. Ομοίως, η καθεαυτή θεραπεία έκθεσης έχει χρησιμοποιηθεί και βρέθηκε αποτελεσματική, αν και δεν είναι τόσο εξειδικευμένη όσο η CBT για τη θεραπεία του SAD. Είναι ενδιαφέρον ότι η έκθεση σε καταστάσεις που προκαλούν άγχος μπορεί να επιτευχθεί σε εικονικά περιβάλλοντα (VE) μέσω της προσομοίωσης κοινωνικών καταστάσεων που επιτρέπουν σε άτομα με άγχος στο κοινό να ζουν και να αναπτύσσουν πραγματικές αντιδράσεις που μοιάζουν με έκθεση. Η θεραπεία έκθεσης εικονικής πραγματικότητας (VRET) είναι η θεραπεία διαταραχών άγχους που βασίζονται σε τέτοιες VE.

Ακόμα η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) μπορεί να προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον για την παρατήρηση, τη μάθηση και την εξάσκηση της χρήσης συμπεριφορικών δεξιοτήτων διαχείρισης βάρους, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την ενίσχυση των ελάχιστων διαδικτυακών προγραμμάτων διαχείρισης βάρους επαφής. Παρά την πληθώρα προγραμμάτων απώλειας βάρους που διατίθενται στις ΗΠΑ, ο επιπολασμός υπέρβαρου και παχυσαρκίας (BMI (25kg / m (2)) μεταξύ των ενηλίκων των ΗΠΑ συνεχίζει να αυξάνεται τουλάχιστον, εν μέρει, λόγω της μεγάλης πιθανότητας ανάκτησης βάρους μετά το βάρος απώλεια. Έτσι, είναι σαφώς απαραίτητη η ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων παρεμβάσεων που αποσκοπούν στη βελτίωση της διατήρησης βάρους. Τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας προσφέρουν μια πολλά υποσχόμενη πλατφόρμα για την παροχή παρεμβάσεων συντήρησης βάρους, καθώς παρέχουν γρήγορη ανατροφοδότηση, πειραματισμό μαθητών, εξατομικευμένη επιλογή εργασιών σε πραγματικό χρόνο και εξερεύνηση.

Παρόλο που υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις σχετικά με τα ευεργετικά αποτελέσματα της αποκατάστασης βάσει εικονικής πραγματικότητας (VR), δεν είναι ακόμη καλά κατανοητό πώς οι διάφορες πτυχές αυτών των συστημάτων επηρεάζουν την ανάκτηση.

Η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (VR) παρέχει ένα συναρπαστικό περιβάλλον που επιτρέπει στους χρήστες να έχουν τροποποιημένες εμπειρίες της πραγματικότητας. Το VR χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για τη διαχείριση ασθενών με πόνο, αναπηρία, παχυσαρκία, νευρολογική δυσλειτουργία, άγχος και κατάθλιψη. Ωστόσο, η κοινή γνώμη σχετικά με τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην υγειονομική περίθαλψη δεν έχει διερευνηθεί. Η κατανόηση της κοινής γνώμης του VR είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής αυτής της αναδυόμενης τεχνολογίας.

Γενικότερα, μέσα από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έχει φανεί ότι τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας είναι ένα αρκετά σημαντικό και προηγμένο χαρακτηριστικό της νέας τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στον τομέα της υγείας. Τα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας μπορούν να προσφέρουν πολλά θετικά στοιχεία στον τομέα της υγείας όπως είναι για παράδειγμα η ακρίβεια, η μείωση στο κόστος, η μείωση στην αναμονή, η εκπαίδευση των ασθενών στη διαχείριση της ασθένειάς του και άλλα πολλά. Είναι σημαντικό να γίνει προώθηση των εργαλείων εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της υγείας και την ίδια στιγμή να υπάρχει εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας πάνω σε θέματα εικονικής πραγματικότητας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι σημαντικό να γίνουν έρευνες ποσοτικές με μεγάλο δείγμα για τα δεδομένα της Κύπρου ώστε να υπάρχουν

αξιόπιστα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση των εργαλείων εικονικής πραγματικότητας στον τομέα της υγείας και πως τα εργαλεία αυτά συμβάλλουν στον τομέα της υγείας.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι ευεργετικά τόσο για την νοσηλευτική όσο και για την κοινωνία γενικότερα. Μέσα από την μελέτη αυτή προβάλλεται ένα θεωρητικό υπόβαθρο μέσα από το οποίο παρουσιάζονται οι τεχνολογίες, ο τεχνικός σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση των εφαρμογών των Συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alfalah, S.F., Falah, J.F., Muhaidat, N., Hudaib, A., Koshebye, D. & AlHourani, S. (2019), Virtual Reality Learning Environment in Embryology Education. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*; 13(12), p.1461-1464.
- American Telemedicine Association, (2012), What is Telemedicine? <http://www.americantelemed.org/about-telemedicine/what-is-telemedicine#.U3u3x0KKDIU>.
- American Telemedicine Association [ATA]. Telemedicine, Telehealth, and Health Information Technology: An ATA Issue Paper. May 2006. www.americantelemed.org/docs/default-source/policy/telemedicine-telehealth-and-health-information-technology.pdf?sfvrsn=8. Accessed March 7, 2014.
- Bashshur, R., Shannon, G. & Krupinski, E. (2011), The taxonomy of telemedicine. *Telemed JE Health*; 17(6): p. 484-94. doi:10.1089/tmj.2011.0103.
- Cameirão, M.S., Bermúdez i Badia, S., Duarte, E., Frisoli, A. & Verschure, P.F.M.J. (2012), The Combined Impact of Virtual Reality Neurorehabilitation and Its Interfaces on Upper Extremity Functional Recovery in Patients With Chronic Stroke. *Stroke*; 43: p. 2720–2728
- Chávez, O.L., Rodríguez, L.F. & Gutierrez-Garcia, J.O. (2020), A comparative case study of 2D, 3D and immersive-virtual-reality applications for healthcare education, *International Journal of Medical Informatics*; 141: 104226, ISSN 1386-5056.
- Cheng, K. & Chen, M., (2017), Application of Virtual Reality Technology in the Field of Healthcare. *Chinese Hospital Management*, 37(8); p.45-47.
- Cheng, Y. & Ye, J. (2010), Exploring the social competence of students with autism spectrum conditions in a collaborative virtual learning environment - The pilot study. *Computers & Education*, 54: p. 1068-1077.
- Doniger, G., Beerli, M. Bahar-Fuchs, A. Gottlieb, A., Tkachov, A., Kenan, H., Livny, A., Bahat, Y., Sharon, H., Ben-Gal, O., Cohen, M., Zeilig, G. & Plotnik, M. (2018), Virtual reality-based cognitive-motor training for middle-aged adults at high Alzheimer's disease risk: A randomized controlled trial. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*. 4. 10.1016/j.trci.2018.02.005.
- Fuchs H. & Bishop, G. (1992), Research Directions in Virtual Environments. *Chapel Hill, NC: University of North Carolina at Chapel Hill*.
- Gigante, M.A. (1993), Virtual reality: definitions, history and applications. *Virtual Real. Syst.*: p. 3–14.

- Giordano, N.A., Whitney, C.E., Axson, S.A., Cassidy, K., Rosado, E. & Hoyt-Brennan, A.N. (2020), A pilot study to compare virtual reality to hybrid simulation for opioid-related overdose and naloxone training, *Nurse Education Today*; 88: p. 104365.
- Gorini, A., Gaggioli, A. & Riva, G. (2007), Virtual Worlds, Real Healing. *Science*, 318(5856): 1549.
- Health Resources and Services Administration, (2014), What is telehealth? <http://www.hrsa.gov/telehealth>.
- Hsu, W.Y. (2017), Brain-computer interface connected to telemedicine and telecommunication in virtual reality applications. *Telematics and Informatics*, 34(4); p.224-238.
- Institute of Medicine (US) Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine; Field MJ, editor. *Telemedicine: A Guide to Assessing Telecommunications in Health Care*. Washington (DC): National Academies Press (US). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45448/>.
- Karamians, R., Proffitt, R., Kline, D. & Gauthier, L.V. (2019), Effectiveness of Virtual Reality- and Gaming-Based Interventions for Upper Extremity Rehabilitation Poststroke: A Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. doi: 10.1016/j.apmr.2019.10.195. [Epub ahead of print]
- Keller, M.S., Park, H.J., Cunningham, M.E., Fouladian, J.E., Chen, M. & Spiegel, B.M.R. (2017), Public Perceptions Regarding Use of Virtual Reality in Health Care: A Social Media Content Analysis Using Facebook. *J Med Internet Res*; 19(12): e419.
- Kothgassner, O.D., Goreis, A., Kafka, J.X., Van Eickels, R.L., Plener, P.L. & Felnhofner, A. (2019), Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): a meta-analysis. *Eur J Psychotraumatol*; 10(1): p. 1654782. doi: 10.1080/20008198.2019.1654782. PMID: 31489138; PMCID: PMC6713125.
- Lloréns, R., Noé, E., Colomer, C. & Alcañiz, M. (2014), Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*; 96(3): p. 418-425.e2. doi: 10.1016/j.apmr.2014.10.019. Epub 2014 Nov 13. PMID: 25448245.
- Lloréns, R., Gil-Gómez, J.A., Alcañiz, M., Colomer, C. & Noé, E. (2015), Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clin Rehabil*; 29(3): p. 261-268. doi: 10.1177/0269215514543333. Epub 2014 Jul 23. PMID: 25056999.

- Marco, J.H., Perpiñá, C. & Botella, C. (2013), Effectiveness of cognitive behavioral therapy supported by virtual reality in the treatment of body image in eating disorders: One year follow-up, *Psychiatry Research*; 209(3): p. 619-625.
- Markopoulos, P. (2018), Mental Health Practitioners Perceptions' of Presence in a Virtual Reality Therapy Environment for Use for Children Diagnosed with Autism Spectrum Disorder. *University of New Orleans Theses and Dissertations*: 2472.
- McLay, N.R., Wood, P.D., Webb-Murphy, A.J., Spira, L.J., Wiederhold, D.M., Pyne, M.J. (2011), A randomized controlled trial of virtual reality-graded exposure therapy for post-traumatic stress disorder in active duty service members with combat-related post-traumatic stress disorder. *Cyberpsychol Behav Soc Network*, 14(4): p. 223–229. doi:10.1089/cyber.2011.0003.
- Moore, D., Cheng, Y., McGrath, P. & Powell, N.J. (2005), Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disorders*, 20: p. 231-243.
- Olsson, P., Nysjö, F., Rodríguez-Lorenzo, A., Thor, A., Hirsch, J.M., Carlbom, I.B. (2015), Haptics-assisted Virtual Planning of Bone, Soft Tissue, and Vessels in Fibula Osteocutaneous Free Flaps. *Plast Reconstr Surg Glob Open*; 3(8): e479. doi: 10.1097/GOX.0000000000000447. PMID: 26495192; PMCID: PMC4560212.
- Pessaux, P., Diana, M., Soler, L., Piardi, T., Mutter, D. & Marescaux, J. (2015), Towards cybernetic surgery: robotic and augmented reality-assisted liver segmentectomy. *Langenbecks Arch Surg*; 400(3): p. 381-385. doi: 10.1007/s00423-014-1256-9. Epub 2014 Nov 13. PMID: 25392120.
- Poeschl, S. & Doering, N. (2012), Designing virtual audiences for fear of public speaking training - an observation study on realistic nonverbal behavior. *Stud Health Technol Inform*; 181: p. 218-222. PMID: 22954859.
- Reger, G.M., Smolenski, D., Edwards-Stewart, A., Skopp, N.A., Rizzo, A.S. & Norr, A. (2018), Does Virtual Reality Increase Simulator Sickness During Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder? *Telemed J E Health*; 25(9): p. 859-861.
- Reger, G.M., Smolenski, D., Norr, A., Katz, A., Buck, B. & Rothbaum, B.O. (2019), Does virtual reality increase emotional engagement during exposure for PTSD? Subjective distress during prolonged and virtual reality exposure therapy. *J Anxiety Disord*; 61: p. 75-81. doi: 10.1016/j.janxdis.2018.06.001. Epub 2018 Jun 8. PMID: 29935999.
- Riva, G. & Gamberini, L. (2000), Virtual reality in telemedicine. *Telemed J E Health*; 6(3): p. 327-340.

- Slater, M. (2009), Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*; 364: p. 3549–3557.
- Sood, S.P. et al. (2007), Differences in public and private sector adoption of telemedicine: Indian case study for sectoral adoption. *Studies in Health Technology and Informatics*; 130: p. 257–268.
- Stepan K, Zeiger J, Hanchuk S, Del Signore A, Shrivastava R, Govindaraj S. & Iloreta A. (2017), Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2017 Oct;7(10):1006-1013. doi: 10.1002/alr.21986. Epub 2017 Jul 18. PMID: 28719062.
- Steuer, J., (1992), Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), p.73-93.
- Strehle, E.M. & Shabde, N. (2006), One hundred years of telemedicine: does this new technology have a place in paediatrics? *Archives of Disease in Childhood*, 91(12): p. 956 – 959.
- Sullivan, D.K., Goetz, J.R., Gibson, C.A., Mayo, M.S., Washburn, R.A., Lee, Y., Ptomey, L.T. & Donnelly, J.E. (2016), A virtual reality intervention (Second Life) to improve weight maintenance: Rationale and design for an 18-month randomized trial. *Contemp Clin Trials*; 46: p. 77-84. doi: 10.1016/j.cct.2015.11.019. Epub 2015 Nov 23. PMID: 26616535; PMCID: PMC4696382.
- Sundar, S.S., Xu, Q. & Bellur, S. (2010), “Designing interactivity in media interfaces: a communications perspective,” in Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, (Boston, MA: ACM;), p. 2247–2256. 10.1145/1753326.1753666
- Thomas, J.G., Spitalnick, J.S., Hadley, W., Bond, D.S., & Wing, R.R. (2015), Development of and feedback on a fully automated virtual reality system for online training in weight management skills. *Journal of diabetes science and technology*, 9(1): p. 145–148. <https://doi.org/10.1177/1932296814557326>
- Tyrrell, R., Sarig-Bahat, H., Williams, K., Williams, G., & Treleaven, J. (2018), Simulator sickness in patients with neck pain and vestibular pathology during virtual reality tasks. *Virtual Reality*, 22(3): p. 211-219.
- Vanni, F., Conversano, C., Del Debbio, A., Landi, P., Carlini, M., Fanciullacci, C., Bergamasco, M., Di Fiorino, A. & Dell'Osso, L. (2013), A survey on virtual environment applications to fear of public speaking. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*; 17(12): p. 1561-1568. PMID: 23832719.

- WHO, (1998), A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva, 1997. Geneva, *World Health Organization*.
- Yang, J.H., Ryu, J.J., Nam, E., Lee, H.S. & Lee, J.K. (2019), Effects of Preoperative Virtual Reality Magnetic Resonance Imaging on Preoperative Anxiety in Patients Undergoing Arthroscopic Knee Surgery: A Randomized Controlled Study. *Arthroscopy*; 35(8): p. 2394-2399. doi: 10.1016/j.arthro.2019.02.037. PMID: 31395176.
- Zafar, S., Lai, Y., Sexton, C., & Siddiqi, A. (2020), Virtual Reality as a novel educational tool in pre-clinical paediatric dentistry training: Students' perceptions. *International journal of paediatric dentistry*.
- Zeki, S.M., & Rahma, A.M.S. (2019), A Proposed Clinical Decision Support System Based on Virtual Telemedicine (Case Study Iraqi Rural Areas).

