



**ΑΝΟΙΚΤΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΚΥΠΡΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑΣ &  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»**

## **ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ  
ΥΓΕΙΑΣ (EHEALTH) ΣΤΟ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ  
ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΕ ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΑΠΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ -  
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

**ΕΥΘΥΜΙΑ Π. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΟΥ**

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΣΤΕΡΓΙΑΝΗ ΣΠΥΡΟΥ

ΛΕΥΚΩΣΙΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2016



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ</b> .....	5
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	6
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ</b> .....	7
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	8
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	11
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	13
2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ eHEALTH .....	15
3. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	21
3.1. eHealth και Αποκατάσταση.....	24
3.2. Serious Games .....	28
4. Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	30
4.1. Το Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ» .....	34
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ EXERGAMING ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Rehab@Home ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ REHABILITY .....	36
6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	46
6.1. Παρουσίαση και επίδειξη του συστήματος exergaming .....	47
6.2. Σχεδιασμός κλινικής δοκιμής .....	48
6.3. Κριτήρια Επιλεξιμότητας των Ασθενών του Δείγματος .....	53
6.4. Αξιολόγηση της κατάστασης ασθενή αποκατάστασης .....	57
6.4.1. Λειτουργική ανεξαρτησία άνω άκρου – Κλίμακα FIM.....	57
6.4.2. Αξιολόγηση μυϊκής ισχύος άνω άκρου – Κλίμακα Οξφόρδης.....	59
6.4.3. Αξιολόγηση της πορείας αποκατάστασης του ασθενή κατά την κλινική δοκιμή του συστήματος RehAbility .....	62
6.4.4. Μέτρηση αποδοχής ασθενή .....	65
6.4.5. Αξιολόγηση πλατφόρμας επαγγελματία υγείας.....	68
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	71
7.1. Πορεία Αποκατάστασης Ασθενών .....	71
7.2. Αποδοχή Ασθενών.....	73
7.3. Αποδοχή θεραπειών .....	76
8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	77
8.1. Πορεία Αποκατάστασης Ασθενών .....	77
8.2. Αποδοχή ασθενών .....	79

8.3.	Αποδοχή θεραπειών .....	80
8.4.	Εναλλακτικά πεδία εφαρμογής του συστήματος exergaming.....	83
8.4.1.	Αντιληπτικό πεδίο.....	83
8.4.2.	Κατ' οίκον θεραπεία αποκατάστασης .....	83
8.4.3.	Συνέχεια της φροντίδας μετά το εξιτήριο .....	84
9.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	86
	Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	89

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1	Ρομποτικό σύστημα εκγύμνασης άνω άκρου NeReBot.....	27
Εικόνα 2	Παθητικό ρομποτικό σύστημα ArmeoSpring .....	27
Εικόνα 3	Αρχιτεκτονική του συστήματος RehAbility [5].....	37
Εικόνα 4	Αρχικό μενού πλατφόρμας ασθενή με προκαθορισμένη σειρά εκτέλεσης παιχνιδιών [5] .....	38
Εικόνα 5	Αρχικό μενού πλατφόρμας ασθενή - με ελεύθερη επιλογή σειράς εκτέλεσης παιχνιδιών [5] .....	39
Εικόνα 6	Flowers and Bees Game .....	39
Εικόνα 7	Popping Flowers Game .....	40
Εικόνα 8	Coloured Cans Game .....	40
Εικόνα 9	Mad Fridge Game.....	40
Εικόνα 10	Λίστα ασθενών - δημιουργία νέου χρήστη/ασθενή.....	41
Εικόνα 11	Δημιουργία πλάνου θεραπείας - παραμετροποίηση παιχνιδιών.....	42
Εικόνα 12	Γενικά διαγράμματα επιδόσεων ασθενή (πλάνου θεραπείας).....	42
Εικόνα 13	Γενικά διαγράμματα επιδόσεων ασθενή (συγκεκριμένης συνεδρίας).....	43
Εικόνα 14	Θεραπευτική συνεδρία με το παιχνίδι FOUR SEASONS.....	44
Εικόνα 15	Εισαγωγική οθόνη παιχνιδιού BEES AND FLOWERS, με οδηγίες .....	45
Εικόνα 16	Τελική οθόνη παιχνιδιού COLOURED CANS, με το συνολικό σκορ .....	45
Εικόνα 17	Κλίμακα Λειτουργικής Αξιολόγησης FIM (Functional Independence Measure) 62	
Εικόνα 18.	Πίνακας Αξιολόγησης Κατάστασης Ασθενή .....	63
Εικόνα 19.	Ερωτηματολόγιο μέτρησης αποδοχής & συμμόρφωσης ασθενή.....	67
Εικόνα 20.	Ερωτηματολόγιο SUS για την αξιολόγηση της πλατφόρμας θεραπευτή.....	70

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1	Βελτίωση κατάστασης ασθενών μετά τη δοκιμή .....	72
Πίνακας 2	Στοιχεία ασθενών δείγματος.....	72
Πίνακας 3	Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις ασθενή).....	74
Πίνακας 4	Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις θεραπευτή) .....	75
Πίνακας 5	Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις θεραπευτή) – Ποσοστιαία κατανομή βαθμολογίας.....	75
Πίνακας 6	Εμπειρία θεραπειών σε ICT και SERIOUS GAMES .....	76
Πίνακας 7	Βαθμολογία SUS ανά ερωτηματολόγιο .....	76
Πίνακας 8	Προτάσεις βελτίωσης του συστήματος από τους θεραπευτές.....	82

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

ADL Activities of Daily Living .....	49
AHA Active and Healthy Ageing.....	19
AS Ashworth Scale.....	57
BI Barthel Index .....	57
eHealth Ηλεκτρονική Υγεία .....	15
EHR Electronic Health Record.....	20
FIM Functional Independence Measure .....	57
HIS Health Information Systems.....	18
ICD International Classification of Diseases.....	22
ICF International Classification of Functioning, Disability and Health.....	22
ICIDH International Classification of Impairment, Disability and Handicap.....	22
ICT Information & Computer Technologies .....	15
MDT Multidisciplinary team Multidisciplinary team .....	48
m-EHR mobile Electronic Health Record .....	20
MMSE Mini-Mental State Examination.....	65
MoCA MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT.....	83
MRS Modified Rankin Scale.....	57
QIF Quadriplegia index of function .....	57
SUS System Usability Scale.....	68
Thess-AHALL Thessaloniki Active & Healthy Ageing Living Lab .....	47
ΑΥΣ Ανώτατο Υγειονομικό Συμβούλιο .....	84
ΔΚΖ Δραστηριότητες Καθημερινής Ζωής.....	49
Ε.Κ.Π.Υ. Ενιαίος Κανονισμός Παροχών Υγείας .....	33
Ε.Σ.Υ. Εθνικό Σύστημα Υγείας.....	30
ΕΕ28 Ευρωπαϊκή Ένωση των 28 .....	17
ΕΟΠΥΥ Εθνικός Οργανισμός Παροχής Υπηρεσιών Υγείας.....	14
ΚΑΦΚΑ Κέντρο Αποθεραπείας Φυσικής και Κοινωνικής Αποκατάστασης .....	30
ΚΕΚ Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση.....	50
ΚΕΚΥΚΑΜΕΑ Κέντρο Εκπαίδευσης Κοινωνικής Υποστήριξης και Κατάρτισης Ατόμων με Αναπηρία.....	30
ΚΕΝ Κλειστό Ενοποιημένο Νοσήλιο .....	33
ΚΕΦΙΑΠ Κέντρο Ιατρικής και Φυσικής Αποκατάστασης.....	30
ΚΝΣ Κεντρικό Νευρικό Σύστημα .....	35
Π.Ο.Υ. Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας .....	15

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία δεν θα μπορούσε να είχε ολοκληρωθεί, χωρίς την καίρια και ουσιαστική συμβολή των ανθρώπων που με στήριξαν όλο αυτό το διάστημα.

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω προσωπικά την επιβλέπουσά μου κα Στεργιανή Σπύρου, για την οργάνωση της παρούσας εργασίας, κάτω από δύσκολες συνθήκες, τις συμβουλές, την άριστη, φιλική συνεργασία και την εμπύχωση σε δύσκολες στιγμές.

Ευχαριστώ θερμά:

- τον δρ Παναγιώτη Μπαμίδα, Αναπληρωτή Καθηγητή Πληροφορικής & Ιατρικής Εκπαίδευσης, στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Α.Π.Θ, για την πρόταση του συστήματος RehAbility και την εμπιστοσύνη του,
- τους συνεργάτες του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Α.Π.Θ. και ειδικά τον κο Ευδόκιμο Κωνσταντινίδη, για την τεχνική υποστήριξη, την διαμεσολάβηση και την άμεση ανταπόκρισή του σε κάθε πρόβλημα,
- την Διοίκηση του Κέντρου Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ», για την άδεια εφαρμογής του συστήματος RehAbility σε ασθενείς του Κέντρου,
- το προσωπικό του Κέντρου που έλαβε μέρος στην κλινική δοκιμή, για την υπομονή, τον ενθουσιασμό και την επιμέλειά τους.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω:

- στην Προϊσταμένη του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Κέντρου κα Καλυψώ Ντούβλη, για την οργάνωση της κλινικής δοκιμής, την παροχή πληροφοριών και συμβουλών σχετικά με το κλινικό μέρος, την διαρκή και αγόγγυστη στήριξη, εμπύχωση και συνεργασία, παρά τον φόρτο εργασίας της.
- στην φυσικοθεραπεύτρια κα Μαρίνα Κεσανίδου, που ανέλαβε την εκπαίδευση των υπόλοιπων θεραπειών της δοκιμής, για την ενθουσιώδη ενασχόλησή της με το σύστημα, την ένθερμη συνεργασία, τις προτάσεις της και τον εντοπισμό σημείων προς βελτίωση.

Τέλος, ευχαριστώ με όλη τη δύναμη της ψυχής μου, τα παιδιά μου, Αθηνά και Παναγιώτη-Ιάσωνα Βρεττέα, για την υπομονή τους, την στήριξη και την εμπύχωσή τους και τη δύναμη που άντλησα και συνεχίζω να αντλώ απ' αυτά.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση καινοτόμων συστημάτων ηλεκτρονικής υγείας (eHealth), μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό των δαπανών υγείας, με παράλληλη αύξηση της ποιότητας της παρεχόμενης υπηρεσίας. Τα εργαλεία eHealth τυγχάνουν ευρείας εφαρμογής στον χώρο της Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης. Για την μέγιστη δυνατή λειτουργική αποκατάσταση του ασθενή και την ανάκτηση των λειτουργιών που χάθηκαν ή περιορίστηκαν, απαιτείται μακροχρόνια θεραπεία. Η συμμετοχή και η συμμόρφωση του ασθενή, είναι καίριας σημασίας για την επιτυχία της διαδικασίας αποκατάστασης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη εφαρμογής εργαλείων eHealth και συγκεκριμένα παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, στη θεραπεία ασθενών που χρήζουν αποκατάστασης. Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα RehAbility, η οποία σχεδιάστηκε ειδικά για τη μακροχρόνια θεραπεία αποκατάστασης άνω άκρων, σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Ο σχεδιασμός της πλατφόρμας, επιτρέπει την συνέχιση της θεραπείας κατ' οίκον, μετά το εξιτήριο.

Η δοκιμή του συστήματος έγινε στο Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης Θεσσαλονίκης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ», ένα ιδιωτικό Κέντρο Κλειστής και Ανοικτής Νοσηλείας, όπου νοσηλεύονται ασθενείς με κινητικά προβλήματα οποιασδήποτε αιτιολογίας, μετά την οξεία φάση της πάθησης. Τα κριτήρια επιλεξιμότητας των ασθενών του δείγματος, αποφασίστηκαν από τη διεπιστημονική ομάδα του Κέντρου.

Έγινε μέτρηση της κλινικής αποτελεσματικότητας, μέσω ευρέως αποδεκτών κλιμάκων αξιολόγησης λειτουργικότητας και μυϊκής ισχύος, εκτίμηση της αποδοχής του συστήματος από τους ασθενείς, με ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας και εκτίμηση της άποψης των θεραπειών για την πλατφόρμα θεραπευτή, μέσω του ερωτηματολογίου SUS. Η όλη διαδικασία παρουσίασης, εγκατάστασης και κλινικής δοκιμής του συστήματος ολοκληρώθηκε σε τέσσερις μήνες. Οι ασθενείς του δείγματος εκτέλεσαν 15 θεραπευτικές συνεδρίες ο καθένας.

Οι χρονικοί περιορισμοί που υπήρχαν, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, δεν επέτρεψαν μεγάλο αριθμό συνεδριών ανά ασθενή, όπως απαιτείται για τις θεραπείες αποκατάστασης, γι' αυτό και τα κλινικά αποτελέσματα, δεν έδειξαν βελτίωση στο εύρος κίνησης άνω άκρων, ενώ και η αύξηση της αντοχής που διαπιστώθηκε, δεν κατέστη μετρήσιμη. Από την μέτρηση της αποδοχής των ασθενών, προέκυψε ότι η θεραπεία ήταν πιο ευχάριστη

από τις κλασικές μεθόδους. Η πλατφόρμα θεραπευτή, κρίθηκε θετικά από τους εμπλεκόμενους, με περιθώρια βελτίωσης ωστόσο.

Το σύστημα παρέχει στον ασθενή την δυνατότητα συνέχισης της θεραπείας του κατ' οίκον, μετά το εξιτήριο από το Κέντρο, ενώ είναι δυνατή και η απομακρυσμένη παρακολούθηση και υποστήριξή του από τους επαγγελματίες υγείας του Κέντρου. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η πρόταση θεραπευτών και γιατρών, για την αξιοποίηση του συστήματος στο αντιληπτικό πεδίο, πρόταση η οποία μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω έρευνας.

## ABSTRACT

The use of innovative eHealth systems may contribute to reducing health care costs, while increasing the quality of service provided. Various eHealth tools are already widely used in Physical Medicine and Rehabilitation. Maximum functional rehabilitation and recovery of functions that were lost or constrained, can only be achieved through long-term treatment. Patient adherence and compliance to the rehabilitation plan, are crucial for a successful rehabilitation procedure.

The purpose of this study is to evaluate the implementation of eHealth tools, serious games in particular, with patients in need of rehabilitation treatment. The case study was based on the RehAbility system, a serious games platform, especially designed for long-term rehabilitation of upper limb, in stroke patients. The platform design is suitable for continuation of treatment at home, after discharge.

The clinical testing took place in ANAGENNISI Rehabilitation Center of Thessaloniki, a private center where patients with mobility problems of any cause are hospitalized and receive rehabilitation treatment, after the acute phase of the disease. The eligibility criteria of the patient sample, were decided by the interdisciplinary team of the Centre.

Widely accepted functional assessment and muscle strength scales were used, for the evaluation of clinical effectiveness of the system. The patient acceptance was estimated through a custom-made questionnaire. The SUS questionnaire was used for the assessment of the Therapist Platform, by the health professionals involved in the clinical trial of the system. The whole process of system presentation, installation and clinical testing, was completed in four months. Each patient of the sample team, performed 15 treatment sessions.

Time constraints existed, in the context of this study, that did not allow the performance of a large number of treatment sessions per patient, as it is normally required for rehabilitation treatments. Thus, the clinical results did not show significant improvement of motion range of the upper extremity of patients and the observed increase of muscle strength was not measurable. The patient acceptance results, showed that the new method of treatment was more enjoyable than the conventional ones. The therapist platform, was positively assessed by therapists, with a potential for improvement, however.

The system provides the patients with the opportunity to continue their rehabilitation treatment at home, after discharge from the Centre and allows for the remote monitoring and support by health professionals of the Rehabilitation Centre. Therapists and doctors of the Center, showed great interest in using the system for cognitive treatment purposes. Their proposal may be the subject of further research.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Συστήματα Υγείας δέχονται ασφυκτικές οικονομικές πιέσεις παγκοσμίως, που απειλούν την βιωσιμότητά τους. Η κυριότερη αιτία είναι η γήρανση του πληθυσμού που παρατηρείται και οφείλεται στην υπογεννητικότητα και την αύξηση του προσδόκιμου ζωής [1, 2]. Οι ασθένειες που απειλούν την παγκόσμια υγεία δεν είναι πλέον οι μολυσματικές ή παρασιτικές, αλλά οι μη μεταδιδόμενες, χρόνιες παθήσεις, που προσβάλλουν κυρίως τις μεγαλύτερες ηλικίες και χρήζουν συνεχούς παρακολούθησης, για την διατήρηση της υγείας του ασθενή σ' ένα αποδεκτό επίπεδο.

Η εξάπλωση των εφαρμογών eHealth, μπορεί να βοηθήσει στην μείωση των δαπανών υγείας και στην αύξηση της ποιότητας των υπηρεσιών υγείας, αίροντας ταυτόχρονα γεωγραφικούς και άλλους περιορισμούς προσβασιμότητας [3]. Οι εφαρμογές eHealth εκτείνονται σ' ένα μεγάλο εύρος υπηρεσιών, από την παροχή ιατρικών πληροφοριών και την προληπτική ιατρική, μέχρι την τηλεϊατρική και την απομακρυσμένη παρακολούθηση χρονίως πασχόντων.

Ο τομέας της Αποκατάστασης, σχετίζεται με την διαχείριση ατόμων με φυσικές ή γνωστικές δυσλειτουργίες ή αναπηρίες και στοχεύει στην μέγιστη δυνατή αποκατάσταση της λειτουργικότητας των ασθενών, που έχουν υποστεί περιορισμό των ικανοτήτων τους [4]. Τα εργαλεία eHealth που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση είναι πολλά και προσφέρουν μια ποικιλία υπηρεσιών. Μερικά από αυτά είναι ασύρματοι ανιχνευτές, μετρητές ζωτικών σημείων, αισθητήρια, εφαρμογές υποστήριξης, υπενθύμισης και παροχής συμβουλευτικής υποστήριξης, αλλά και πιο εξειδικευμένα ρομποτικά συστήματα, που χρησιμοποιούνται για υψηλής έντασης άσκηση, με μεγάλο αριθμό επαναλήψεων, σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη ανάπτυξη παρουσιάζουν οι πλατφόρμες exergaming, συστήματα δηλαδή φυσικής άσκησης, μέσα από τη χρήση παιχνιδιών σοβαρού σκοπού. Τα συστήματα αυτά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την θεραπεία αποκατάστασης ασθενών με εγκεφαλικό.

Το εγκεφαλικό είναι η δεύτερη συνηθέστερη αιτία θανάτου στην Ευρώπη [5] και η κυριότερη αιτία κινητικών προβλημάτων στα άνω άκρα [6]. Η κλασική θεραπεία αποκατάστασης, περιλαμβάνει ασκήσεις με πολύ μεγάλο αριθμό επαναλήψεων, που βοηθούν στην νευροπλαστικότητα και την αναδιοργάνωση του εγκεφάλου. Αυτού του είδους η άσκηση μπορεί να είναι ιδιαίτερα ανιαρή για τον ασθενή, ενώ με τη χρήση

παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, γίνεται πιο ευχάριστη και διασκεδαστική και αυξάνεται η συμμετοχή και η συμμόρφωση του ασθενή στο πλάνο θεραπείας του.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε δοκιμαστική εφαρμογή της πλατφόρμας παιχνιδιών σοβαρού σκοπού RehAbility [5], σε ασθενείς που παρουσιάζουν κινητικά ελλείμματα άνω άκρων και νοσηλεύονται στο ιδιωτικό Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ». Οι υπηρεσίες αποκατάστασης κλειστής νοσηλείας, παρέχονται στην Ελλάδα κατά κύριο λόγο από ιδιωτικά Κέντρα, συμβεβλημένα με τον ΕΟΠΥΥ .

Η δοκιμή αφορούσε την κλινική αποτελεσματικότητα του συστήματος, ως προς τον θεραπευτικό στόχο της κινησιοθεραπείας, την αποδοχή εκ μέρους των ασθενών και την αποδοχή εκ μέρους των θεραπειών. Επιλέχθηκαν αρχικά 17 ασθενείς, για να συμμετέχουν στην δοκιμή, με κριτήριο κυρίως την κινητική κατάσταση των άνω άκρων, από τους οποίους οι 7 απορρίφθηκαν μετά τις πρώτες αναγνωριστικές συνεδρίες, λόγω των αντιληπτικών ελλειμμάτων που παρουσίαζαν. Η πλειοψηφία των ασθενών που συνέχισαν, θεωρούν τον νέο τρόπο θεραπείας, πιο ευχάριστο από τις συμβατικές μεθόδους και δεν δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση χρήσης των παιχνιδιών. Οι θεραπευτές που συμμετείχαν στη δοκιμή, εκτίμησαν σε γενικές γραμμές θετικά την αλληλεπίδραση των ασθενών με το σύστημα exergaming.

Η δομή που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία, είναι η εξής:

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μια γενική περιγραφή της ηλεκτρονικής υγείας και των διαθέσιμων υπηρεσιών eHealth, παρουσιάζονται τα κυριότερα οφέλη των νέων αυτών υπηρεσιών και η αναγκαιότητα ανάπτυξής τους.

Το τρίτο κεφάλαιο, αναφέρεται στην έννοια της Αποκατάστασης και της Φυσικής Ιατρικής, στο πεδίο εφαρμογής της και στα εργαλεία eHealth που βρίσκουν εφαρμογή στον τομέα της αποκατάστασης. Αναλύεται η έννοια των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού και η χρήση τους στην αποκατάσταση.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στον τομέα της Αποκατάστασης στην Ελλάδα, την οργάνωση των υπηρεσιών αποκατάστασης και το σχετικό νομικό πλαίσιο και γίνεται μια παρουσίαση του Κέντρου Αποθεραπείας – Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ».

Στο πέμπτο κεφάλαιο, περιγράφεται η αρχιτεκτονική και τα βασικά δομικά μέρη του συστήματος RehAbility.

Το έκτο κεφάλαιο, περιλαμβάνει την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την οργάνωση της κλινικής δοκιμής του συστήματος RehAbility στο Κέντρο «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ». Περιγράφεται ο σχεδιασμός της κλινικής δοκιμής, οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων, τα κριτήρια επιλεξιμότητας των ασθενών του δείγματος και οι μέθοδοι μέτρησης και αξιολόγησης της κλινικής αποτελεσματικότητας, της αποδοχής των ασθενών και των θεραπειών.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της κλινικής δοκιμής και στο όγδοο κεφάλαιο συζητούνται τα ευρήματα, διερευνώνται οι αιτίες και οι περιορισμοί της παρούσας δοκιμής.

Τέλος στο ένατο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα εργασία.

## 2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ eHEALTH

Σύμφωνα με τον ορισμό του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ), η ηλεκτρονική υγεία (eHealth) είναι ο συνδυασμός χρήσης πληροφοριακών και επικοινωνιακών τεχνολογιών (ICT) στον τομέα της υγείας [7]. Ο όρος eHealth περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος τεχνολογικών εργαλείων, όπως η τηλεϊατρική, συμπεριλαμβανομένων των επιμέρους τομέων, όπως για παράδειγμα η τηλε-αποκατάσταση, ο ηλεκτρονικός φάκελος ασθενή, συστήματα ιατρικών πληροφοριών, ηλεκτρονική υγεία και συστήματα λήψης αποφάσεων. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας Web 2.0, το διαδίκτυο, που αποτελεί τη βάση της ανταλλαγής πληροφορίας, έγινε πιο διαδραστικό, επιτρέποντας την προσθήκη πληροφοριών από το χρήστη, μέσω των εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης για παράδειγμα [8].

Τα εργαλεία και οι μέθοδοι ηλεκτρονικής υγείας, μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά την προαγωγή της δημόσιας υγείας και της αυτοφροντίδας, καθώς παρέχουν έναν εύχρηστο τρόπο διάχυσης της ιατρικής πληροφορίας, στους πολίτες, στους επαγγελματίες υγείας και τους λοιπούς εμπλεκόμενους φορείς στον τομέα της υγείας. Επιπλέον επιτρέπουν την

παρακολούθηση των επιστημονικών εξελίξεων και την άμεση επικαιροποίηση της διαθέσιμης πληροφορίας, βοηθούν στην γρήγορη λήψη ορθών αποφάσεων και συμβάλλουν στην συμμόρφωση των χρονίως πασχόντων ασθενών με τα ενδεδειγμένα για την πάθησή τους ιατρικά πρωτόκολλα [8].

Τα εργαλεία ehealth μπορούν να συμβάλλουν καίρια στην ενδυνάμωση του πολίτη και στην ανανέωση της σχέσης του με τα δημόσια συστήματα υγείας. Ο σωστά ενημερωμένος πολίτης, μπορεί υπεύθυνα να συμμετέχει στη διαδικασία διάγνωσης, θεραπείας και αποκατάστασης της υγείας του, στην περίπτωση κάποιας πάθησης, αλλά το κυριότερο, έχει τη δυνατότητα επιλογής ενός πιο υγιεινού τρόπου ζωής και υιοθέτησης προληπτικών μέτρων, που θα του εξασφαλίσουν ένα καλύτερο επίπεδο υγείας [9].

Σε αρκετές περιπτώσεις, τα εργαλεία ehealth αποτελούν τη μοναδική επιλογή, για την παροχή υπηρεσιών υγείας, όπως όταν υπάρχουν γεωγραφικοί ή άλλου είδους περιορισμοί. Παράδειγμα αποτελούν οι χώρες της υποσαχάριας Αφρικής, όπου οι πόροι για την υγεία είναι εξαιρετικά περιορισμένοι και η παροχή υπηρεσιών αποκατάστασης στα άτομα με αναπηρία, βασίζεται κυρίως στην εθελοντική εργασία και την αυτό-οργάνωση της κοινότητας [10]. Η χρήση μιας ηλεκτρονικής διαδραστικής συσκευής, για την φυσική και αντιληπτική άσκηση ατόμων διαφόρων ηλικιών, που έχρηζαν υπηρεσιών αποκατάστασης, έδωσε τη δυνατότητα παροχής ποιοτικών υπηρεσιών, ακόμη και σε απομονωμένες περιοχές, όπου οι ασθενείς δεν έχουν καμία πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας [11]. Το συγκεκριμένο σύστημα δεν απαιτεί ειδικές γνώσεις για να χρησιμοποιηθεί, αλλά αρκούν δύο ή τρεις επαγγελματίες υγείας και μια ομάδα 10 έως 20 εθελοντών υπό την καθοδήγησή τους, για να παρασχεθούν δωρεάν εξατομικευμένα πλάνα αποκατάστασης στην κοινότητα, σε οικογένειες που το έχουν ανάγκη.

Οι εφαρμογές ehealth, μπορούν να βοηθήσουν και στις ακραίες καταστάσεις φυσικών καταστροφών, κατά τη φάση της αντιμετώπισης των άμεσων συνεπειών, αλλά και πιο μετά, στην αποκατάσταση των κοινωνικο-οικονομικών συνεπειών μιας εκτεταμένης φυσικής καταστροφής. Παράδειγμα αποτελεί ο σεισμός του 2005 στο Πακιστάν, εξ' αιτίας του οποίου υπέστησαν κακώσεις του νωτιαίου μυελού περίπου 600 άτομα και μεγάλο ποσοστό αυτών κατέστησαν παραπληγικοί [12]. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης που οργανώθηκε για τους ασθενείς, όταν αυτοί βρισκόταν στη φάση αποκατάστασης, τους επέτρεψε να επανενταχθούν στον κοινωνικό ιστό, να αποκτήσουν νέες δεξιότητες και νέο επαγγελματικό προσανατολισμό, αλλά και να ακολουθήσουν πρόγραμμα αποκατάστασης



κατ' οίκον, να παρακολουθούν την εξέλιξη της υγείας τους και να ενημερώνονται για τις εξελίξεις σε θέματα υγείας και ευεξίας. [12]. Οι ασθενείς εκπαιδεύτηκαν στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, στο ειδικό πρόγραμμα τηλεϊατρικής (telemedicine software), και τις διαδικτυακές του υπηρεσίες, καθώς και στην αποστολή ηλεκτρονικών μηνυμάτων, με μεγάλη επιτυχία, ανεξάρτητα από το επίπεδο μόρφωσης και προηγούμενης εμπειρίας τους στη χρήση ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Δεν είναι μόνο οι περιπτώσεις ακραίας φτώχειας ή έκτακτων καταστάσεων, που απαιτούν καινοτόμες και χαμηλού κόστους λύσεις. Οι δημογραφικές αλλαγές στη σύνθεση του πληθυσμού, καθιστούν ακραίες τις συνθήκες για τα ευρωπαϊκά συστήματα υγείας. Η γήρανση του πληθυσμού είναι γεγονός και οι προβλέψεις καθόλου αισιόδοξες. Σύμφωνα με το μοντέλο προβολής της EUROSTAT, ο δείκτης εξάρτησης των ηλικιωμένων θα έχει φτάσει το 51 στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 28 (EE28) το 2080. Αυτό σημαίνει ότι η αναλογία μεταξύ του πληθυσμού άνω των 65 ετών και του πληθυσμού της ηλικιακής ομάδας 15-64, δηλαδή η αναλογία του οικονομικά ανενεργού πληθυσμού προς τον οικονομικά ενεργό, θα είναι 51% [13]. Η ανάγκη εξεύρεσης αποτελεσματικών και χαμηλού κόστους λύσεων για τη φροντίδα και υποστήριξη των ηλικιωμένων, είναι λοιπόν άμεση.

Ευρωπαϊκές μελέτες με στόχο τη διερεύνηση των υφιστάμενων τεχνολογιών τηλεφροντίδας για τους ηλικιωμένους και τις μελλοντικές προοπτικές του τομέα αυτού, δείχνουν την ευρεία ανάπτυξη υπηρεσιών τηλεφροντίδας, όπως εξ' αποστάσεως παρακολούθηση μέσω συσκευών (ανιχνευτών, συστημάτων ειδοποίησης και επικοινωνίας, εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας και εξειδικευμένων ιατρικών συσκευών με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο), διαχείριση ασθένειας και εκπαίδευσης [14]. Η χρήση τεχνολογιών τηλεφροντίδας αναμένεται να διευρυνθεί στην Ευρώπη και να ενσωματωθεί στην παροχή υπηρεσιών υγείας, λόγω των δημογραφικών εξελίξεων και των οικονομικών πιέσεων που δέχονται τα συστήματα υγείας.

Επιπλέον, οι κοινωνικές αλλαγές που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια (μετακίνηση πληθυσμών προς αναζήτηση εργασίας, καλύτερων συνθηκών ζωής ή ευκαιριών καριέρας, αλλαγές στη δομή της οικογένειας και αύξηση της απασχόλησης των γυναικών) έχουν μεταβάλλει τη σύνθεση της κλασικής οικογένειας, όπου τα νεότερα μέλη αναλάμβαναν τη φροντίδα των γηραιότερων [15]. Η ανάπτυξη «εικονικών κοινοτήτων», κατά τα πρότυπα των ηλεκτρονικών επιχειρήσεων ή του ηλεκτρονικού εμπορίου [16], θα μπορούσε να

αποτελέσει λύση, επιτρέποντας στα ηλικιωμένα άτομα να παραμείνουν ανεξάρτητα, στο σπίτι τους και απαλλάσσοντας τους συγγενείς τους από μεγάλο μέρος της ευθύνης της φροντίδας τους. Η παρακολούθηση και φροντίδα των ηλικιωμένων, είναι εφικτή, με τη βοήθεια κατάλληλων συσκευών στο σπίτι και τη συμμετοχή των ίδιων των ηλικιωμένων, των συγγενών τους και ειδικά διαμορφωμένων δομών φροντίδας.

Είναι όλο και περισσότερο προφανές και αποδεδειγμένο, στην Ευρώπη, αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο, ότι η εισαγωγή και χρήση πληροφοριακών συστημάτων στην υγεία (Health Information Systems, HIS), μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη συνολική βελτίωση του συστήματος υγείας [17]. Τα HIS ποικίλλουν, από απλά συστήματα διαχείρισης και επεξεργασίας συναλλαγών στον χώρο της υγείας, μέχρι πολύπλοκα συστήματα υποστήριξης λήψης ιατρικών αποφάσεων. Η αποδοχή εφαρμογής τέτοιων συστημάτων, σχετίζεται με το επίπεδο του «πληροφοριακού πολιτισμού» σε μια χώρα. Η εξέλιξή τους είναι μεγάλη, καθώς ενώ αρχικά απευθύνονταν αποκλειστικά στους επαγγελματίες υγείας και κυρίως στους γιατρούς, τα τελευταία χρόνια η στόχευσή τους έχει διευρυνθεί και συμπεριλαμβάνει τους καταναλωτές υπηρεσιών υγείας, δηλαδή ασθενείς και τους συγγενείς τους. Τα πληροφοριακά συστήματα στις υπηρεσίες υγείας, υποστηρίζοντας την συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων, βοηθούν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των υπηρεσιών υγείας, σε όλα τα επίπεδα. Τα συστήματα HIS θεωρούνται ως η λύση στο πρόβλημα της διαρκούς αύξησης στην ζήτηση υπηρεσιών υγείας, χωρίς αντίστοιχη αύξηση στην πλευρά της προσφοράς.

Εμπόδιο στην εξάπλωση των HIS, μπορεί να αποτελέσει η έλλειψη αποδοχής τους εκ μέρους των επαγγελματιών υγείας, αλλά και των ίδιων των ασθενών. Πολλές φορές, ιδιαίτερα στις χώρες χαμηλού «πληροφοριακού πολιτισμού», όπως είναι οι αναπτυσσόμενες χώρες, τα εμπλεκόμενα μέρη, αδυνατούν να κατανοήσουν τα μακροπρόθεσμα οφέλη από τη χρήση των HIS και δείχνουν απροθυμία στην εκπαίδευσή τους σε νέες δεξιότητες (όπως η χρήση των τεχνολογιών ICT) και διαδικασίες. Ιδιαίτερα οι γιατροί, είναι πιο αρνητικοί από άλλες ειδικότητες επαγγελματιών υγείας, με κυριότερη αιτία τον φόβο ότι η εισαγωγή μιας αλλαγής τόσο μεγάλης κλίμακας, θα τους προσθέσει φόρτο εργασίας, για τον οποίο δεν θα αποζημιώνονται ικανοποιητικά [17].

Από την άλλη πλευρά, η επιτυχία κάθε καινοτόμου λύσης στον χώρο της υγείας, κρίνεται εν πολλοίς από την αποδοχή της εκ μέρους των ασθενών και το κατά πόσο προτίθενται να την εφαρμόσουν. Φαίνεται όμως ότι οι λύσεις eHealth είναι αρκετά ελκυστικές για τους

ασθενείς και μάλιστα παραδόξως, περισσότερο στις μεγαλύτερες ηλικίες, καθώς τους διασφαλίζουν ανεξάρτητη διαβίωση και την δυνατότητα μετακίνησης, χωρίς να διακόπτεται η παρακολούθηση της υγείας τους [18]. Ένας έξυπνος μετρητής σακχάρου για παράδειγμα, με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο, που μπορεί να στέλνει ημερήσιες μετρήσεις στον κεντρικό server της υπηρεσίας εξυπηρέτησης πελατών κάποιας δομής Ενεργού και Υγιούς Γήρανσης (AHA - Active and Healthy Ageing), διασφαλίζει ότι ο διαβητικός ασθενής μπορεί να συνεχίσει την παρακολούθηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα του, όπου κι αν βρίσκεται και μάλιστα, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση smartphone [19]. Παρόλα αυτά, σημαντικά ζητήματα, όπως η ασφάλεια των δεδομένων, η τεχνική αξιοπιστία και η χρησιμότητα των συστημάτων ehealth, παίζουν σημαντικό ρόλο στην διασφάλιση της εμπιστοσύνης και της αποδοχής των ασθενών [18].

Από οικονομικής σκοπιάς, οι τεχνολογίες eHealth μπορούν να συμβάλλουν αποφασιστικά στον περιορισμό των δαπανών υγείας, χωρίς να διακυβεύεται ταυτόχρονα η υγεία των ασθενών και να μειώνεται η ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας. Μια από τις κύριες αιτίες αύξησης των δαπανών υγείας παγκοσμίως, είναι η αύξηση του πληθυσμού των χρονίως πασχόντων [3].

Οι χρόνιες ασθένειες, δεν μεταδίδονται από το ένα άτομο στο άλλο. Έχουν μακρά διάρκεια και αργή εξέλιξη. Οι κυριότερες χρόνιες ασθένειες είναι οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο καρκίνος, οι χρόνιες παθήσεις του αναπνευστικού και ο διαβήτης [20], και ήδη επηρεάζουν δυσανάλογα τις χώρες χαμηλού και μέσου εισοδήματος. Ενώ στην αρχή του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η κυριότερη αιτία παιδικής θνησιμότητας, ήταν μολυσματικές και παρασιτικές ασθένειες, σήμερα οι μη μεταδοτικές ή χρόνιες ασθένειες, αποτελούν την κυριότερη απειλή για την παγκόσμια υγεία [21].

Σημαντική παράμετρος, που προκαλεί αφόρητη οικονομική πίεση στα συστήματα υγείας, απειλώντας την ίδια τη βιωσιμότητά τους, είναι η γήρανση του πληθυσμού, καθώς τα άτομα μεγάλης ηλικίας, χρειάζονται περισσότερες υπηρεσίες υγείας και μάλιστα για μεγάλα διαστήματα. Η γήρανση του πληθυσμού οφείλεται κατά κύριο λόγο στην υπογεννητικότητα, σε συνδυασμό με τις σημαντικές εξελίξεις στην ιατρική επιστήμη. Το προσδόκιμο ζωής έχει αυξηθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια. Στην ΕΕ28 ήταν στα 80,6 χρόνια το 2013, ενώ το 2002 ήταν 77,7 χρόνια, αυξήθηκε δηλαδή κατά 2,9 χρόνια μέσα σε μια δεκαετία [1]. Στην Ελλάδα, το προσδόκιμο ζωής ήταν 81,5 έτη το 2014, αυξημένο κατά 2,4 χρόνια σε σχέση με τα στοιχεία του 2003 (79,1 έτη).

Για πρώτη φορά από τότε που τηρούνται στατιστικά στοιχεία, ο αριθμός των παιδιών είναι μικρότερος σε σχέση με τον ενήλικο πληθυσμό [21]. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), ο αριθμός των ατόμων άνω των 65 ετών, θα φτάσει το 1,5 δισεκατομμύριο το 2050, ενώ το 2010 ήταν 524 εκατομμύρια, με την μεγαλύτερη αύξηση να παρουσιάζεται στις αναπτυσσόμενες χώρες. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τα στοιχεία δείχνουν ότι το 2015, ο πληθυσμός ηλικίας άνω των 65 ετών, αποτελούσε το 18,9% του συνολικού πληθυσμού, με σαφείς αυξητικές τάσεις [2]. Η πληθυσμιακή ομάδα ηλικίας 65 έως 79 ετών αποτελεί το 13,6% του ευρωπαϊκού πληθυσμού, ενώ το 5,3% του πληθυσμού είναι άνω των 80 ετών. Στην Ελλάδα, το ποσοστό των ενηλίκων άνω των 80 ετών, ήταν 6,3% το 2015, ενώ το 14,6% του πληθυσμού ανήκει στην ομάδα 65-79 ετών.

Αλλά και η παγκόσμια οικονομική κρίση των τελευταίων ετών, έχει σοβαρές επιπτώσεις στα συστήματα υγείας, καθώς η ανάγκη περιορισμού των δαπανών υγείας είναι επιτακτική, ενώ ταυτόχρονα η μείωση των εισοδημάτων των πολιτών καθιστά απαγορευτικό το κόστος των ίδιων πληρωμών στον ιδιωτικό τομέα υγείας και τους στρέφει προς τις δημόσιες δομές υγείας, αυξάνοντας την ζήτηση [22].

Μελέτες έχουν δείξει ότι με τη χρήση εργαλείων eHealth, για την τηλεφροντίδα χρονίως πασχόντων, μειώνονται οι δαπάνες υγείας και οι ημέρες νοσηλείας για τα χρόνια νοσήματα. Ταυτόχρονα βελτιώνεται η οικονομική αποδοτικότητα και κλινική αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων υγείας, βελτιώνεται η διαδικασία λήψης κλινικών αποφάσεων, ενδυναμώνεται η επικοινωνία μεταξύ ασθενών και επαγγελματιών υγείας, και μειώνονται οι επείγουσες διακομιδές και εισαγωγές στο νοσοκομείο [3].

Σημαντική εξέλιξη αποτελεί η ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτρονικού φακέλου ασθενή (EHR – Electronic Health Record), που λειτουργούν ως αποθετήρια πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση υγείας του ασθενή και εμπλουτίζονται συνεχώς με νέες λειτουργίες, όπως εξατομικευμένη πληροφόρηση, υποστήριξη λήψης αποφάσεων κλπ και τελευταία συστημάτων m-EHR (mobile Electronic Health Record), που επιτρέπουν την ενημέρωση των πληροφοριών του ασθενή σε πραγματικό χρόνο, αίροντας τους περιορισμούς μετακίνησης των ασθενών και θέτοντας τα στοιχεία στην άμεση διάθεση του συνεργαζόμενου επαγγελματία υγείας [23].

Οι κινητές εφαρμογές ηλεκτρονικής υγείας (mHealth), επεκτείνονται σε πολλούς τομείς, όπως η παροχή συμβουλών, υπενθυμίσεων ή ακόμη και προγραμμάτων αποκατάστασης. Ασθενείς που χρειάζονται καρδιακή αποκατάσταση για παράδειγμα, μπορούν να

λαμβάνουν πληροφόρηση, να παρακολουθούνται από ειδικούς που θέτουν τους στόχους αποκατάστασης και να λαμβάνουν εξατομικευμένες συμβουλές σχετικά με τη διαίτα τους, το επίπεδο άσκησης και την κατάσταση της υγείας τους. Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα κινητό τηλέφωνο με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο και η εφαρμογή (application) όπου ο ασθενής θα καταχωρεί καθημερινά τα στοιχεία τα σχετικά με το πρόγραμμά του (στοιχεία φυσικής άσκησης, ύπνος, επίπεδα άγχους και στρες, χρήση αλκοόλ, διατροφή κλπ) [24].

Με τη διείσδυση της τεχνολογίας στον χώρο της υγείας και ειδικότερα με τις τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας (ICT), προσφέρονται νέες λύσεις, που φαίνεται να αποτελούν την απάντηση στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα συστήματα υγείας σήμερα. Τα εργαλεία eHealth μπορούν να εξασφαλίσουν την πρόσβαση των πολιτών σε ποιοτικές υπηρεσίες υγείας, ανεξάρτητα από γεωγραφικούς ή άλλους περιορισμούς, να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους και να επιτρέψουν την αυτόνομη και ανεξάρτητη διαβίωση χρονίως πασχόντων και ηλικιωμένων. Τα εργαλεία eHealth συμβάλλουν στην μείωση των δαπανών υγείας και την παράλληλη αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

### 3. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η φυσική ιατρική και αποκατάσταση, που αναφέρεται επίσης και σαν φυσιατρική, είναι η ιατρική ειδικότητα που ασχολείται με τη διάγνωση, αξιολόγηση και διαχείριση ατόμων κάθε ηλικίας, με φυσικές ή γνωστικές δυσλειτουργίες ή αναπηρίες. Η ειδικότητα αυτή ασχολείται με τη διάγνωση και θεραπεία ασθενών που πάσχουν από παθήσεις που προκαλούν πόνο ή περιορισμό της λειτουργικότητας, με τη διαχείριση συνοδών νοσημάτων ή δυσλειτουργιών, με διαγνωστικές ή θεραπευτικές διαδικασίες εγχύσεων, με την ηλεκτροδιαγνωστική ιατρική, με έμφαση στην πρόληψη των επιπλοκών λόγω αναπηρίας από δευτερεύουσες παθήσεις.

Οι φυσίατροι ηγούνται διεπιστημονικών ομάδων, που ασχολούνται με την μέγιστη δυνατή αποκατάσταση ή ανάπτυξη των φυσικών, ψυχολογικών, κοινωνικών, επαγγελματικών και φωνητικών λειτουργιών, σε άτομα των οποίων οι ικανότητες έχουν υποστεί περιορισμό, λόγω ασθένειας, τραυματισμού, γνωστικών διαταραχών, διαταραχών πόνου, ώστε να

κατακτήσουν το μέγιστο των φυσικών τους ικανοτήτων [4]. Η ιατρική ειδικότητα της Φυσικής Ιατρικής είναι σχετικά πρόσφατη. Η ανάπτυξή της στην Ευρώπη, ξεκίνησε μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, λόγω της ανάγκης επανένταξης στην κοινωνία, των στρατιωτών που επέζησαν του πολέμου, με βαριές όμως αναπηρίες λόγω των τραυματισμών που υπέστησαν [25]. Στην Ελλάδα η ειδικότητα υπάρχει από το 1974 [26].

Για τον εννοιολογικό ορισμό της αποκατάστασης, είναι απαραίτητος κατ' αρχήν ο ορισμός της λειτουργικότητας του ανθρώπου. Έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα για την περιγραφή της ανθρώπινης λειτουργικότητας και αναπηρίας, όπως αυτό της Διεθνούς Κατάταξης της Δυσλειτουργίας, Ανικανότητας και Αναπηρίας (International Classification of Impairment, Disability and Handicap – ICHID), που αποτέλεσε καινοτομία, καθώς ο Π.Ο.Υ. αναγνώρισε ότι το ιατρικό μοντέλο και η σχετική Διεθνής Κατάταξη των Ασθενειών (International Classification of Diseases, ICD), δεν περιελάμβανε τις συνέπειες των χρόνιων παθήσεων [27]. Το μοντέλο ICHID δέχθηκε κριτική, λόγω του ότι δεν αναγνώριζε ρητώς το ρόλο του περιβάλλοντος και λόγω της αρνητικής ορολογίας που χρησιμοποιούσε και δεν έγινε ευρέως αποδεκτό, παρά το γεγονός ότι αποτέλεσε την πρώτη προσπάθεια συστηματικής κατάταξης των συνεπειών της ασθένειας.

Ακολούθησε το μοντέλο κατάταξης ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health), στο οποίο ενσωματώθηκαν περιβαλλοντικοί και άλλοι συναφείς παράγοντες, με πιο ουδέτερη φρασεολογία. Σύμφωνα με το ICF, ο όρος «λειτουργικότητα» (functioning), περιλαμβάνει τις σωματικές λειτουργίες και δομές, τις δραστηριότητες και τη συμμετοχή και συσχετίζεται με την κατάσταση υγείας, αλλά και ατομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ο όρος «ανικανότητα» (disability) συσχετίζεται με τη λειτουργικότητα και περιλαμβάνει βλάβες, περιορισμούς στη δραστηριότητα και εμπόδια στην συμμετοχή του ασθενή [27].

Το ICF είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο κατάταξης της λειτουργικότητας και της αναπηρίας, που μετά την έγκρισή του από το Παγκόσμιο Συνέδριο για την Υγεία του 2001 (World Health Assembly), αποτελεί την ενιαία βάση ταξινόμησης της ανθρώπινης λειτουργικότητας.

Η αποκατάσταση, υπό την οπτική της πολιτικής υγείας, αποτελεί έναν από τους τέσσερις στρατηγικούς τομείς του Δημόσιου Συστήματος Υγείας. Η στρατηγική της **πρόληψης**, έχει σαν κύριο στόχο την διαφύλαξη της δημόσιας υγείας. Η στρατηγική της **θεραπείας** (cure), αποσκοπεί στην επιβίωση του ασθενούς, μέσω του ελέγχου της πορείας της νόσου. Ο

πρωταρχικός στόχος της στρατηγικής της **αποκατάστασης**, είναι η βέλτιστη λειτουργικότητα του ατόμου, μέσω της αξιοποίησης και βελτίωσης των δυνατοτήτων του και της τροποποίησης του περιβάλλοντος, ώστε να βελτιστοποιηθεί η αλληλεπίδραση του ατόμου με αυτό. Η τέταρτη στρατηγική, είναι η **υποστήριξη**, με στόχο την ποιότητα ζωής. Στην πράξη βέβαια, οι τέσσερις στρατηγικές συνδέονται στενά μεταξύ τους και αλληλεπιδρούν, για παράδειγμα οι ιατροί φυσικής αποκατάστασης, δεν ασχολούνται μόνο με τη βελτίωση της λειτουργικότητας του ασθενή, αλλά με τη συνολική διαχείριση της υγείας του και τυχόν συνοδών νοσημάτων [27].

Από την πλευρά της παροχής υπηρεσιών υγείας, η έννοια της αποκατάστασης είναι καθοριστική για την κατανόηση και τον ορισμό των επαγγελματικών ειδικοτήτων που σχετίζονται μ' αυτήν, όπως για παράδειγμα της ιατρικής ειδικότητας του Ιατρού Φυσικής Αποκατάστασης. Από την επιστημονική σκοπιά, η έννοια της αποκατάστασης αποτελεί τη βάση για την κατανόηση και περιγραφή διαφόρων διακριτών επιστημονικών πεδίων, όπως είναι ο κλάδος της βιοϊατρικής αποκατάστασης και μηχανικής [27].

Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες διατύπωσης ενός ευρέως αποδεκτού ορισμού της αποκατάστασης, αν και αποδείχθηκε πολύ δύσκολο ένας τέτοιος ορισμός να είναι γενικός και κατάλληλος για κάθε περίπτωση [28]. Η έννοια της αποκατάστασης μπορεί να είναι διαφορετική, ανάλογα με το σύστημα υγείας, την κουλτούρα, την ασκούμενη πολιτική ή τη χρηματοδότηση. Μια κοινά αποδεκτή βάση για τον ορισμό της, είναι το ICF. Από τη σκοπιά της υγείας λοιπόν, ως αποκατάσταση μπορεί να οριστεί η γενική στρατηγική υγείας, που στόχο έχει να βοηθήσει άτομα με προβλήματα υγείας, που αντιμετωπίζουν, ή ενδέχεται να αντιμετωπίσουν, αναπηρία, να επιτύχουν και να διατηρήσουν την βέλτιστη λειτουργικότητα, ανάλογα με την κατάσταση της υγείας τους και σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους [29]. Ο ορισμός αυτός επιτρέπει να συμπεριληφθούν στις υπηρεσίες αποκατάστασης πολύ διαφορετικές δομές και κλάδοι επαγγελμάτων υγείας, όπως η γηριατρική, η κοινωνική ψυχιατρική ή η φυσικοθεραπεία.

Σημειώνεται ότι η ταξινόμηση των υπηρεσιών αποκατάστασης, δεν ασχολείται με την ίδια την ιατρική παρέμβαση, αλλά με ένα σύνολο παρεμβάσεων, ανάλογα με την κατάσταση του ασθενή, που μπορεί να παρέχονται σε πολύ διαφορετικές δομές υγείας, με στόχο την βελτιστοποίηση της λειτουργικότητας των ατόμων που αντιμετωπίζουν, ή ενδέχεται να αντιμετωπίσουν, κάποια αναπηρία.

Η αποκατάσταση αποτελεί εξειδικευμένη υπηρεσία στο χώρο της υγείας, συνήθως άυλη και μπορεί να είναι εξαιρετικά σύνθετη, όπως στην περίπτωση μιας κάκωσης του νωτιαίου μυελού, ή και απλή, όπως η εποπτευόμενη άσκηση ασθενών με καρδιαγγειακές παθήσεις [29].

### 3.1.eHealth και Αποκατάσταση

Η διείσδυση των υπηρεσιών και εργαλείων ηλεκτρονικής υγείας στον τομέα της αποκατάστασης είναι σημαντική και η ποικιλία των προσφερόμενων λύσεων μεγάλη.

Ασύρματοι ανιχνευτές που φοριούνται (wearables), επιτρέπουν όχι μόνο την παρακολούθηση, σε πραγματικό χρόνο, των ζωτικών σημείων του ασθενή, αλλά και την παρακολούθηση της δραστηριότητάς του, ή ακόμη και των περιβαλλοντικών συνθηκών στο σημείο που βρίσκεται [30]. Πιο εξειδικευμένοι ανιχνευτές, όπως αναλυτές κατανομής πίεσης που τοποθετούνται μέσα στο παπούτσι του ασθενή, μπορούν να χρησιμεύσουν για την παρακολούθηση της βελτίωσης της βάρδισης, σε ασθενείς μετά από αρθροπλαστική ισχίου για παράδειγμα, ή για την παρακολούθηση της ισορροπίας σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό, προλαμβάνοντας τις πτώσεις, μέσω ηχητικού πχ σήματος προειδοποίησης προς τον ασθενή [31]. Οι περισσότερες από τις συσκευές αυτού του είδους, διαθέτουν την δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Τα στοιχεία που καταγράφονται, μπορούν, μέσω ειδικών cloud εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί, να αποστέλλονται σε έναν κεντρικό server, που βρίσκεται είτε στο σπίτι του ασθενή, είτε σε κάποια εξειδικευμένη δομή παροχής υπηρεσιών υγείας.

Η τεράστια αυτή ποσότητα δεδομένων που συλλέγονται από τέτοιου είδους συστήματα, μπορεί να αξιοποιηθεί στην ποσοτική ανάλυση διαφόρων παθήσεων και τη δημιουργία προτύπων. Για παράδειγμα μπορεί με βάση τα στοιχεία, να υποδεικνύονται οι ενδεδειγμένοι χρόνοι βάρδισης για ασθενείς με αρθροπλαστική ισχίου, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, την ώρα της ημέρας και τις τρέχουσες τιμές ζωτικών σημείων [32].

Η τεχνολογία των ανιχνευτών έχει επίσης εφαρμοστεί σε συστήματα που χρησιμοποιούνται για την θεραπευτική άσκηση των άνω άκρων, σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την αξιολόγηση και ενδυνάμωση της



ελεύθερης λειτουργικής κίνησης των άνω άκρων, σε φυσικές συνθήκες [33]. Το εκάστοτε σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει εξειδικευμένο εξοπλισμό, για ένα πλήθος ασκήσεων (υπτιασμό/πρηνισμό, κινητικότητα δακτύλων, έκταση κλπ).

Συστήματα υποστήριξης και παρακολούθησης, βοηθούν τους ασθενείς να εξακολουθήσουν την φυσική άσκηση και υγιεινή διατροφή που διδάχτηκαν κατά τη διάρκεια της νοσηλείας τους στο Κέντρο Αποκατάστασης, υιοθετώντας έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής κατά την επιστροφή τους στην κανονικότητα, μετά το εξιτήριο. Η διατήρηση της φυσικής δραστηριότητας σε ικανοποιητικά επίπεδα, σε άτομα με καρδιαγγειακές παθήσεις, μετά την αποκατάσταση, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης ενός νέου περιστατικού και γενικά την νοσηρότητα και την θνητότητα [34]. Η φυσική παρουσία και συμμετοχή του ασθενή σε προγράμματα υποστήριξης δεν είναι όμως πάντοτε εφικτή, με αποτέλεσμα πολλές φορές οι οδηγίες των φυσιάτρων και θεραπειών, γρήγορα να εγκαταλείπονται, μετά το εξιτήριο. Εξάλλου είναι δύσκολο για τον ασθενή να παραμείνει ενεργός και συνεπής στο πρόγραμμα άσκησης που οφείλει να ακολουθεί κατ' ιδίαν. Η επαφή με άλλους ασθενείς, η υποστήριξη και η ανατροφοδότηση, ακόμη και η άμιλλα με άλλα άτομα, είναι απαραίτητα στοιχεία, που του δίνουν κίνητρο και βοηθούν στη συμμόρφωσή του στο πρόγραμμα αποκατάστασης [35]. Διαδικτυακές εφαρμογές και εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας που έχουν αναπτυχθεί, δίνουν στον ασθενή τη δυνατότητα της αυτοδιαχείρισης της κατάστασής του, με εύχρηστα εργαλεία καταγραφής της δραστηριότητας, παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών, ακόμη και εξατομικευμένων στόχων και προγραμμάτων άσκησης [34-36].

Αντίστοιχης λογικής συστήματα λογισμικού, έχουν αναπτυχθεί για την αντιληπτική άσκηση ασθενών, είτε κατά τη διάρκεια της νοσηλείας τους στο Κέντρο Αποκατάστασης, είτε για κατ' οίκον θεραπεία. Αναφέρεται ως παράδειγμα η επανεκπαίδευση ασθενών με σκλήρυνση κατά πλάκας, με ασκήσεις μνήμης και συγκέντρωσης, μέσω ειδικού λογισμικού, διαδικασία που φαίνεται να ευνοεί την νευροπλαστικότητα και να οδηγεί σε σχετική βελτίωση της αντιληπτικής λειτουργίας [37].

Η εισαγωγή ρομποτικών συστημάτων στην αποκατάσταση, ξεκίνησε ήδη από τη δεκαετία του 1990 [33]. Η χρήση ρομποτικών συσκευών, είναι ιδανική για υψηλής έντασης θεραπεία του παρετικού άνω άκρου σε ασθενείς με εγκεφαλικό, με επαναλαμβανόμενες στοχευμένες κινήσεις ακριβείας. Αυτού του είδους η άσκηση, με μεγάλο αριθμό επαναλήψεων, δίνει πολύ θετικά αποτελέσματα σ' αυτά τα περιστατικά [38]. Τα

ρομποτικά συστήματα που είναι σχεδιασμένα για τη θεραπευτική άσκηση άνω άκρων, διακρίνονται στα παθητικά συστήματα, που περιορίζουν το παρετικό άνω άκρο σε συγκεκριμένο εύρος κίνησης, στα ενεργά συστήματα, που κινούν το άκρο σε προκαθορισμένη τροχιά και στα διαδραστικά συστήματα, που μπορούν να αντιδρούν στα ερεθίσματα που δέχονται από το χρήστη και να προσαρμόζουν το επίπεδο υποβοήθησης ή αντίστασης που παρέχουν, ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενή [39].

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ρομποτικά συστήματα και για στην αποκατάσταση της κίνησης του χεριού (καρπός και δάκτυλα) σε ασθενείς με εγκεφαλικό, που στο 60% των εγκεφαλικών, παρουσιάζει κάποιου είδους δυσλειτουργία [40].

Η αποδοχή των ρομποτικών συσκευών εξαρτάται κατά πολύ από τον βαθμό πολυπλοκότητάς τους. Οι απλούστερες συσκευές, εκτός από το πλεονέκτημα του χαμηλότερου κόστους αγοράς και συντήρησης, είναι πιο εύκολες στη χρήση, μικρότερων διαστάσεων και φιλικότερες προς τον χρήστη (θεραπευτή ή ασθενή), χαρακτηριστικά που τις κάνουν περισσότερο αποδεκτές [40].

Από τα διαθέσιμα σήμερα ρομποτικά συστήματα για θεραπεία άνω άκρου, ενδεικτικά αναφέρεται το σύστημα NeReBot [41], το οποίο λόγω της φορητότητάς του, μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς με εγκεφαλικό στην οξεία φάση της πάθησης, όσο ακόμη νοσηλεύονται στο νοσοκομείο, ακόμη και σε κλινήρες ασθενείς (βλ. Εικόνα 1) [38].

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και το παθητικό ρομποτικό σύστημα ArmeoSpring [42], που είναι κατάλληλο για ασθενείς με μειωμένη μυϊκή ισχύ. Η αντιστάθμιση βαρύτητας είναι ρυθμιζόμενη και μπορεί να προσαρμοστεί, ανάλογα με την κατάσταση του ασθενή, ενώ αισθητήρες θέσης και λαβής, δίνουν πληροφορίες για την κίνηση και τη δύναμη λαβής του ασθενή. Το σύστημα συνεργάζεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή (βλ. Εικόνα 2) και η θεραπεία γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών παιχνιδιών και άλλων δραστηριοτήτων [39].



**Εικόνα 1** Ρομποτικό σύστημα εκγύμνασης άνω άκρου NeReBot



**Εικόνα 2** Παθητικό ρομποτικό σύστημα ArmeoSpring

### 3.2.Serious Games

Με την εξάπλωση της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των φορητών συσκευών (smartphones, tablets κλπ), τα βιντεοπαιχνίδια (videogames), έγιναν γνωστά στο ευρύ κοινό και ιδιαίτερα δημοφιλή, σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες.

Τα βιντεοπαιχνίδια, εκτός από εργαλεία ψυχαγωγίας, μπορούν να χρησιμεύσουν σ' ένα μεγάλο εύρος άλλων πεδίων εφαρμογής, όπως η εκπαίδευση, η άμυνα, η ιατρική και ο τομέας της υγείας. Ο όρος «βιντεοπαιχνίδια σοβαρού σκοπού» (serious games), περιγράφει τα ηλεκτρονικά παιχνίδια που ο πρωταρχικός λόγος ανάπτυξής τους, δεν είναι η ψυχαγωγία, αλλά η επίτευξη κάποιου συγκεκριμένου στόχου, εκ μέρους του χρήστη, που παίζει το παιχνίδι [43-45].

Τα serious games χρησιμοποιούνται ήδη στον τομέα της υγείας και ιδιαίτερα στον χώρο της πρόληψης ασθενειών, που οφείλονται στον σύγχρονο τρόπο ζωής και τη γήρανση του πληθυσμού. Η διατήρηση μιας καλής φυσικής κατάστασης μέσω της άσκησης, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, βοηθά στον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και του διαβήτη, καταπολεμά την παχυσαρκία, ενισχύει την διατήρηση των αντιληπτικών λειτουργιών, μειώνει την πιθανότητα κατάθλιψης και άνοιας στις μεγαλύτερες ηλικίες [46]. Με τη διείσδυση της τεχνολογίας σε κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας, οι παραδοσιακές μέθοδοι άσκησης, με τα συνήθη όργανα εκγύμνασης, έχουν εμπλουτιστεί με νέες καινοτόμες λύσεις, όπως η άσκηση με τη χρήση βιντεοπαιχνιδιών.

Η νέα αυτή τάση περιγράφεται ως «exergaming», νεολογισμός που προέρχεται από τη σύνθεση των λέξεων *exercise* (άσκηση) και *gaming* (παίγνιο). Το exergaming είναι φυσική άσκηση με τη χρήση ειδικών διαδραστικών βιντεοπαιχνιδιών, που έχουν αναπτυχθεί με στόχο τη βελτίωση και προαγωγή της καλής φυσικής κατάστασης του χρήστη [46, 47]. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το παιχνίδι, μέσω ασύρματων αισθητηρίων που συνδέονται μ' αυτό και με την κίνηση του σώματός του, χειρίζεται κάποιον εικονικό χαρακτήρα, ή κινείται μέσα στο εικονικό περιβάλλον του παιχνιδιού, εκτελώντας ταυτόχρονα κάποια φυσική δραστηριότητα (πχ τρέξιμο ή βάδισμα). Παράδειγμα μιας τέτοιας πλατφόρμας exergaming είναι το Nintendo Wii Fit ή το XBOX Kinect της Microsoft.

Οι πλατφόρμες exergaming έχουν πολύ θετικά αποτελέσματα στη γενική κατάσταση υγείας των χρηστών. Έχει παρατηρηθεί για παράδειγμα βελτίωση του επιπέδου υγείας των

ασθενών, με τη χρήση βιντεοπαιχνιδιών, ως εργαλεία στη θεραπεία των διαταραχών ισορροπίας και στην αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικά επεισόδια [48]. Πέραν του προφανούς οφέλους της σωματικής άσκησης των ασθενών, προκαλούν ευεξία και θετική διάθεση, αυξάνουν τη λειτουργικότητα, ενισχύουν την κοινωνικότητα και την αυτοπεποίθηση και εν τέλει βελτιώνουν την γενική ποιότητα ζωής τους [43, 47]. Η χρήση βιντεοπαιχνιδιών δείχνει να έχει ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα στην διατήρηση της υγείας των ηλικιωμένων και την πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με την ηλικία. Σχετικές έρευνες διερευνούν μεθόδους ενθάρρυνσης των ηλικιωμένων, για την χρήση τέτοιων παιχνιδιών [48].

Για να διασφαλιστούν βέβαια τα βέλτιστα αποτελέσματα στην κατάσταση υγείας των ηλικιωμένων, μέσω της χρήσης serious games, είναι απαραίτητο να γίνει αξιολόγηση και ανάλυσή τους, ώστε να αρθούν οι πιθανές αρνητικές συνέπειές τους, όπως άγχος, στρες, απώλεια ισορροπίας, πτώσεις ή δημιουργία αρνητικών συναισθημάτων [48]. Το κυριότερο πρόβλημα των εμπορικά διαθέσιμων εφαρμογών exergaming, είναι ότι δεν έχουν σχεδιαστεί εξ' αρχής για την πληθυσμιακή ομάδα των ηλικιωμένων, στην οποία απευθύνονται. Οι περισσότερες βασίζονται σε υφιστάμενες πλατφόρμες, που δεν λαμβάνουν υπόψη τις εξειδικευμένες ανάγκες τους και τους πιθανούς περιορισμούς, όσον αφορά την εξοικείωση σε παρόμοια συστήματα, δημιουργώντας προβλήματα χρηστικότητας [44, 47]. Η χρηστικότητα των παιχνιδιών, χρειάζεται να προσαρμοστεί στις ανάγκες των ηλικιωμένων. Χαρακτηριστικά όπως προειδοποιητικοί ήχοι, φωτεινές ειδοποιήσεις, έντονα χρώματα, χειρισμοί με το πάτημα πλήκτρων την κατάλληλη στιγμή, είναι ευχάριστα για τους νέους ανθρώπους, όμως ενδέχεται να είναι ενοχλητικά για τους μεγαλύτερης ηλικίας χρήστες, να τους προκαλούν άγχος και να είναι δύσκολα γι' αυτούς [48].

Μερικοί από τους άξονες αξιολόγησης της χρηστικότητας των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, είναι και οι εξής [48]:

- Παρουσία εκπαιδευτικών φάσεων στο παιχνίδι
- Οι στόχοι του παιχνιδιού πρέπει να είναι εφικτοί και προσαρμόσιμοι στην κατάσταση υγείας του παίκτη
- Ανταποκρισιμότητα του παιχνιδιού: το παιχνίδι να ανταποκρίνεται στη φυσική δραστηριότητα του παίκτη

- Πρέπει να δίνονται οι κανόνες του παιχνιδιού, οδηγίες και άλλες σχετικές πληροφορίες.
- Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η φυσική και διανοητική κατάσταση του παίκτη.
- Πρέπει να εξασφαλίζεται η αφοσίωση και συμμετοχή του παίκτη.

Τα πολύ θετικά αποτελέσματα των serious games ως προς την παρακίνηση του χρήστη και τη συμμόρφωσή του στο πλάνο άσκησης που πρέπει να ακολουθεί, τα καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλα για χρήση στον τομέα της αποκατάστασης. Με τις συμβατικές μεθόδους αποκατάστασης, ο ασθενής χρειάζεται να εκτελεί μεγάλο αριθμό επαναλαμβανόμενων ασκήσεων, για να ανακτηθεί η κινητικότητα που έχει χαθεί. Η διαδικασία αυτή πολλές φορές είναι μονότονη και βαρετή για τον ασθενή, χαρακτηριστικά που είναι πιθανό να επηρεάσουν την συμμόρφωση και τη συμμετοχή του στη θεραπεία [44]. Η χρήση βιντεοπαιχνιδιών και ιδίως παιχνιδιών που λειτουργούν μέσω απομακρυσμένων αισθητηρίων (όπως το Kinect [49]), δίνουν μια νέα διάσταση στη θεραπεία, κάνοντάς την πιο ευχάριστη και διασκεδαστική και βοηθώντας κατ' αυτόν τον τρόπο στη συμμόρφωση του ασθενή.

#### 4. Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα υπηρεσίες αποκατάστασης παρέχονται τόσο από τον δημόσιο, όσο και από τον ιδιωτικό τομέα. Με τον νόμο υπ' αριθ. 4025/2011, καταργούνται οι μέχρι τότε υφιστάμενες δομές των Κέντρων Εκπαίδευσης Κοινωνικής Υποστήριξης και Κατάρτισης Ατόμων με Αναπηρία (ΚΕΚΥΚΑΜΕΑ) και των Κέντρων Αποθεραπείας Φυσικής και Κοινωνικής Αποκατάστασης (ΚΑΦΚΑ) και αντικαθίστανται από τα Κέντρα Ιατρικής και Φυσικής Αποκατάστασης (ΚΕΦΙΑΠ), που εντάσσονται στο Ε.Σ.Υ. (Εθνικό Σύστημα Υγείας) [50]. Πριν την ένταξή τους στο Ε.Σ.Υ., ήταν αυτόνομα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, υπό τον τομέα Κοινωνικής Φροντίδας του Υπουργείου Υγείας [51]. Τα ΚΕΚΥΚΑΜΕΑ ήταν δομές ανοιχτής φροντίδας, κυρίως με στόχευση στα άτομα με αναπηρία [52], ενώ τα ΚΑΦΚΑ αποτελούσαν μετεξέλιξη των Θεραπευτηρίων Χρονίων Παθήσεων και αντικείμενό τους ήταν κυρίως η νοσηλεία χρονίως πασχόντων ατόμων [53].

Σύμφωνα με τον Ν.4025/2011 (άρ. 9B):

*«Σκοπός των Κέντρων Φυσικής και Ιατρικής Αποκατάστασης είναι η παροχή υπηρεσιών υγείας και νοσηλείας σε ασθενείς εσωτερικούς ή εξωτερικούς οι οποίοι πάσχουν από*

*παθήσεις του μυϊκού, νευρικού, κυκλοφορικού, ερειστικού, αναπνευστικού συστήματος και άτομα όλων των ηλικιών με κινητικά ή νοητικά προβλήματα». [50]*

Οι σκοποί των ΚΕΦΙΑΠ περιλαμβάνουν επίσης την πρόωμη διάγνωση, την ψυχολογική, κοινωνική και συμβουλευτική υποστήριξη, την ενημέρωση των ατόμων με αναπηρίες και των οικογενειών τους, την επαγγελματική κατάρτιση των ατόμων με αναπηρίες, την λειτουργική τους αποκατάσταση, την υποστήριξη για ένταξή τους στον κοινωνικό ιστό, τη συνεργασία με τις υπηρεσίες κοινωνικής φροντίδας σε τοπικό επίπεδο για το συντονισμό της δράσης τους. Τα ΚΕΦΙΑΠ λειτουργούν ως μονάδες των νοσοκομείων στα οποία ανήκουν, οι υπηρεσίες τους παρέχονται από τα νοσοκομεία και οι δαπάνες λειτουργίας τους βαρύνουν τους προϋπολογισμούς των αντίστοιχων νοσοκομείων.

Από τις δημόσιες δομές παροχής υπηρεσιών αποκατάστασης, ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής:

- Εθνικό Κέντρο Αποκατάστασης, που υπάγεται στην Διοίκηση 2ης Υγειονομικής Περιφέρειας Πειραιώς & Αιγαίου ως Αυτόνομη Μονάδα Κοινωνικής Φροντίδας (ΝΠΔΔ). (<http://www.eka-hosp.gr/index.php/paroyysiash/genikes-plhrofories>)
- Ασκληπιείο Βούλας, που διαθέτει ένα από τα αρχαιότερα και πλήρως εξοπλισμένα φυσικοθεραπευτήρια στην Ελλάδα, αλλά και τμήμα Εργοθεραπείας ([http://www.asklepieio.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=65&Itemid=138&lang=el](http://www.asklepieio.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=65&Itemid=138&lang=el) & [http://www.asklepieio.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=114&Itemid=190&lang=el](http://www.asklepieio.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=114&Itemid=190&lang=el) )
- ΚΑΤ, με Τμήμα Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης, που λειτουργεί από το 1974 (<http://www.kat-hosp.gr/pages.fds?pagecode=02.08.03&langid=1>)
- Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών Γ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ, όπου το τμήμα Αποκατάστασης λειτουργεί από την έναρξη του ΕΣΥ (<http://www.gna-gennimatas.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=node&cnode=87>)
- Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας ΘΡΙΑΣΙΟ (<http://www.thriassio-hosp.gr/physicalmedicineandrehabilitation.html>)
- Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων, στο οποίο λειτουργεί πτέρυγα φυσικής ιατρικής και αποκατάστασης, (<http://uhi.citronis.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=16>)

- Κέντρο Αποθεραπείας – Αποκατάστασης & Κοινωνικής Υποστήριξης Α.με.Α. Καστοριάς, με έδρα το Άργος Ορεστικό (<http://www.argosorestiko.gr/gr/content/show/&tid=51>)
- Κέντρο Κοινωνικής Πρόνοιας Περιφέρειας Θεσσαλίας (<http://kkppthessaly.gr/>)

Παρά την ανασυγκρότηση των δομών και την ένταξη της Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης στο Ε.Σ.Υ., τα ΚΕΦΙΑΠ παρέχουν κυρίως υπηρεσίες ανοιχτού χαρακτήρα, ενώ οι κλίνες κλειστής νοσηλείας αποκατάστασης είναι ελάχιστες και δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών.

Το κενό αυτό καλύπτεται από τα Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης του ιδιωτικού τομέα, που λειτουργούν σε όλη την Ελλάδα και θεσμοθετήθηκαν με τον Ν.2072/1992 [54].

Το νομικό πλαίσιο ίδρυσης και λειτουργίας των Ιδιωτικών Κέντρων Αποθεραπείας και Αποκατάστασης, καθορίζεται με το ΠΔ 395/1993. Ως Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης (ΚΑΑ) ορίζεται:

*«η αυτοτελής και ανεξάρτητη Μονάδα στην οποία παρέχονται υπηρεσίες υγείας και νοσηλείας σε ασθενείς εσωτερικούς ή εξωτερικούς οι οποίοι πάσχουν από παθήσεις του μυϊκού, νευρικού, κυκλοφοριακού, ερειστικού, αναπνευστικού συστήματος, καθώς και από νοητική στέρηση χρησιμοποιώντας τα σύγχρονα μέσα και τις μεθόδους της Ιατρικής Αποκατάστασης.» [55]*

Σύμφωνα με το ΠΔ 395/1993, τα Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες.

*Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας:* θεωρούνται όσα παρέχουν υπηρεσίες υγείας και νοσηλείας σε ασθενείς εσωτερικούς και εξωτερικούς που έχουν ανάγκη Φυσικής Αποκατάστασης και πάσχουν από παθήσεις του μυϊκού, νευρικού, κυκλοφοριακού, ερειστικού, αναπνευστικού συστήματος, καθώς και από νοητική υστέρηση. Οι εσωτερικοί ασθενείς των Κέντρων Κλειστής Νοσηλείας, διανυκτερεύουν στις εγκαταστάσεις τους. Τα Κέντρα αυτά μπορούν να διαθέτουν και Ξενώνες αποκατάστασης, για ασθενείς που χρειάζονται επανέλεγχο.

*Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Ημερήσιας Νοσηλείας:* νοούνται τα Κέντρα που παρέχουν ιατρικές και λοιπές φροντίδες σε ασθενείς που έχουν ανάγκη Φυσικής Αποκατάστασης και πάσχουν από τις ίδιες παθήσεις με τους ασθενείς του Κλειστού



Κέντρου, αλλά χωρίς δυνατότητα διανυκτέρευσης των ασθενών αυτών στις εγκαταστάσεις τους.

*Ελάχιστη Μονάδα Ιατρικής Αποκατάστασης:* θεωρείται η αυτοτελής Μονάδα, η οποία παρέχει ιατρικές και λοιπές φροντίδες σε ασθενείς που έχουν ανάγκη Φυσικής Αποκατάστασης και πάσχουν από παθήσεις του Κινητικού συστήματος (μυϊκού, νευρικού, κυκλοφοριακού, ερειστικού), για την ολοκλήρωση της Αποθεραπείας Αποκατάστασής τους.

*Κέντρα Διήμερης Ημερήσιας Φροντίδας για άτομα με ειδικές ανάγκες:* είναι τα Κέντρα που οποία παρέχουν υπηρεσίες ημερήσιας φροντίδας και παραμονής, με ανώτατο όριο ημερήσιας λειτουργίας τις 16 ώρες, ανάλογα με τις ανάγκες των Α.Με.Α.

Οι προδιαγραφές λειτουργίας των ΚΑΑ, καθορίζονται με Υπουργικές Αποφάσεις, ανάλογα και με το είδος του Κέντρου. Για τα Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας, οι προδιαγραφές λειτουργίας προσδιορίστηκαν με την Υπουργική Απόφαση Π3β/Φ.ΘΕΣΜ/Γ.Π. οικ. 69144/2005 [56].

Τα Ιδιωτικά Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής και Ανοιχτής Νοσηλείας, λειτουργούν ως συμβεβλημένοι πάροχοι του Ε.Ο.Π.Υ.Υ., με την υπογραφή ειδικής σύμβασης [57] και αποζημιώνονται με το καθεστώς του Κλειστού Ενοποιημένου Νοσηλίου (ΚΕΝ), το ύψος του οποίου καθορίζεται με Προεδρικό Διάταγμα. Σύμφωνα με τον ισχύοντα Ενιαίο Κανονισμό Παροχών Υγείας (Ε.Κ.Π.Υ.) του Ε.Ο.Π.Υ.Υ. [58], το ημερήσιο νοσήλιο καθορίστηκε με το ΠΔ 383/2002 (ΦΕΚ 332/Α/2002) [59], το οποίο μεταγενέστερα τροποποιήθηκε με το ΠΔ 187/2005 (ΦΕΚ 231/Α/2005) [60], στο ύψος των €150,00 για την κλειστή νοσηλεία και €70,00 για την ανοικτή νοσηλεία. Η νομοθεσία καθορίζει τέλος τι περιλαμβάνεται στο ημερήσιο νοσήλιο, καθώς και τι εξαιρείται.

Από τα Ιδιωτικά Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας που λειτουργούν στην Ελλάδα, ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- Κέντρο Αποθεραπείας και Αποκατάστασης ΑΝΑΠΛΑΣΗ στη Ν. Ιωνία Αττικής (<http://www.anaplasi-rehab.gr/>)
- Κέντρο Αποθεραπείας – Αποκατάστασης ΦΙΛΟΚΤΗΤΗΣ, με 125 κλίνες, στο Κορωπί Αττικής (<http://www.filoktitis.com.gr/>)
- Κέντρο Αποκατάστασης και Αποθεραπείας ANIMUS, στη Λάρισα (<http://www.animus.com.gr/>)

- Κέντρο Αποθεραπείας και Αποκατάστασης ΟΛΥΜΠΙΟΝ Ιωαννίνων (<http://www.olympion-sa.gr/olympionioanninon/>)
- Κέντρο Αποθεραπείας και Αποκατάστασης ΟΛΥΜΠΙΟΝ ΧΑΝΙΩΝ (<http://www.olympion-sa.gr/olympionchanion/>)
- Κέντρο Αποθεραπείας και Αποκατάστασης κλειστής νοσηλείας της «ΟΛΥΜΠΙΟΝ Α.Ε.» στην Πάτρα ([http://www.olympion-sa.gr/olympionpatras/?page\\_id=99](http://www.olympion-sa.gr/olympionpatras/?page_id=99))
- Κέντρο Αποθεραπείας & Αποκατάστασης Απολλώνειο, στον Τύρναβο της Λάρισας (<http://www.apolloneio.gr/>)
- Κέντρο Αποθεραπείας & Αποκατάστασης «ΑΡΜΟΝΙΑ» στο Κ. Σχολάρι Θεσσαλονίκης (<http://www.armoniacybernetics.gr/>)
- Κέντρο Ιατρικής Αποκατάστασης και Αποθεραπείας EUROMEDICA «ΑΡΩΓΗ» ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (<http://www.euromedica.gr/medical-unit/107/euromedica-arogi-thessalonikis>)
- Κέντρο Αποθεραπείας – Αποκατάστασης Θεσσαλονίκης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ» ΑΕ (<http://anagennisi-ae.gr/>)

#### 4.1. Το Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ»

Το Κέντρο Αποθεραπείας – Αποκατάστασης Θεσσαλονίκης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ», βρίσκεται στη Ν. Ραιδεστό (Θέρμη) και είναι το μεγαλύτερο κέντρο αποκατάστασης κλειστής νοσηλείας στην Ελλάδα, με 215 κλίνες. Στη διάρκεια της λειτουργίας του, από το Μάρτιο του 2005, έχει φροντίσει περίπου 10.000 ασθενείς με κινητικά προβλήματα οποιασδήποτε αιτιολογίας [61].

Όλες οι ατομικές και ομαδικές θεραπείες, στόχο έχουν την ατομική βελτίωση αλλά και την κοινωνική και επαγγελματική επανένταξη και δραστηριοποίηση του ασθενή. Αυτό επιτυγχάνεται με την συνεργασία των επαγγελματιών υγείας όλων των τμημάτων του Κέντρου, τα οποία είναι:

- Ιατρικό Τμήμα
- Νοσηλευτικό Τμήμα
- Θεραπευτικά Τμήματα
  - Τμήμα Φυσικοθεραπείας

- Τμήμα Εργοθεραπείας
- Τμήμα Λογοθεραπείας
- Τμήμα Ψυχολογικής Υποστήριξης
- Κοινωνική Υπηρεσία
- Διαιτολογικό Τμήμα - Σίτιση

Το Κέντρο διαθέτει τον πλέον σύγχρονο εξοπλισμό στον τομέα της αποκατάστασης, και επενδύει συνεχώς σε νέο, παρακολουθώντας τις εξελίξεις στον κλάδο. Είναι ιδιαίτερα ανοιχτό στον τομέα των νέων τεχνολογικών λύσεων που εισάγονται στον χώρο της θεραπευτικής άσκησης. Διαθέτει το μοναδικό δωμάτιο Snoezelen [62] (χώρος πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης) σε ολόκληρη την Ελλάδα, που αποτελεί πραγματική καινοτομία στον τρόπο αντιμετώπισης παθήσεων με εγκεφαλική βλάβη. Έχει εγκαταστήσει το σύστημα BTS NIRVANA [63], ένα καινοτόμο σύστημα εικονικής πραγματικότητας, αποτελούμενο από κάμερα, μηχανήμα προβολής και ηλεκτρονικό υπολογιστή και θεωρείται παγκοσμίως κορυφαίο σύστημα στην αποκατάσταση ασθενών με νευρομυικές παθήσεις. Το ρομποτικό μηχανήμα ARMEOSPRING [42], που χρησιμοποιείται για τη λειτουργική κινησιοθεραπεία των άνω άκρων σε ασθενείς με περιορισμό της λειτουργικής ικανότητας, λόγω βλάβης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ), η διαδραστική TV, με παιχνίδια που βοηθούν τους ασθενείς στη βελτίωση των αντιληπτικοκινητικών τους ικανοτήτων και ο εξωσκελετός Ekso GT™ [64], που βοηθά στην ορθοστάτηση ασθενών με εγκεφαλικό και κακώσεις του νωτιαίου μυελού για θεραπευτικούς σκοπούς, είναι οι πλέον καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις που έχουν υιοθετηθεί και ενσωματωθεί στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και εργοθεραπείας του Κέντρου.

Στο πνεύμα αυτό, εγκρίθηκε από τη Διοίκηση και την Επιστημονική Επιτροπή του Κέντρου, η κλινική δοκιμή συστημάτων exergaming νέας γενιάς, τα οποία αξιοποιούν απλό εξοπλισμό, που ήδη κυκλοφορεί στο εμπόριο για άλλους σκοπούς (πχ παιχνιδιομηχανές), χωρίς να απαιτείται ειδική υποδομή ή εξειδικευμένες συσκευές. Για τις ανάγκες της δοκιμής, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα RehAbility, και τροποποιήθηκε το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας – εργοθεραπείας των ασθενών του Κέντρου, ώστε να συμπεριληφθούν σ' αυτό τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού του συστήματος.

## 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ EXERGAMING

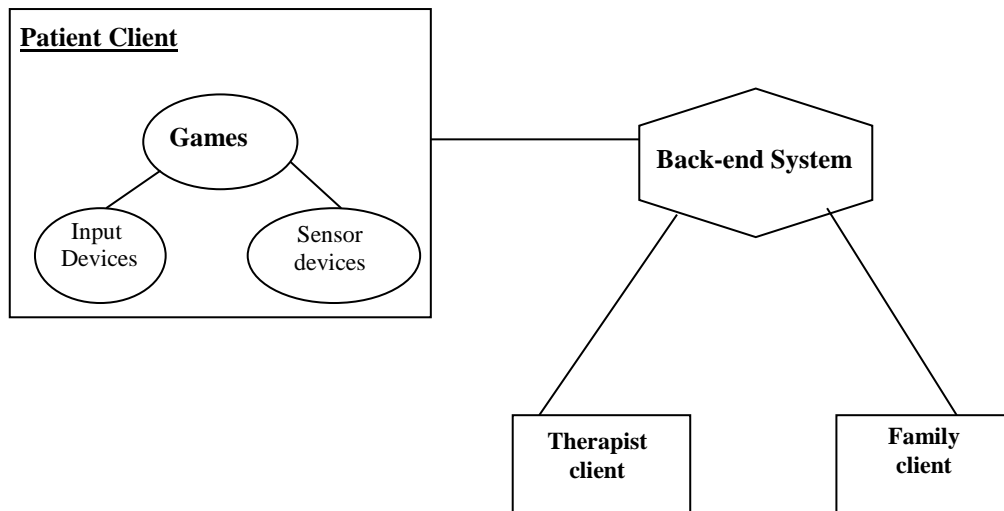
Το σύστημα RehAbility σχεδιάστηκε με στόχο την παροχή υπηρεσιών αποκατάστασης σε ασθενείς με εγκεφαλικά, ειδικά για την εκγύμναση των άνω άκρων [5] και είναι αποτέλεσμα του ευρωπαϊκού προγράμματος Rehab@Home [65], που χρηματοδοτήθηκε από το 7ο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (FP7/2007-2013, grant agreement n° 306113).

Στόχος του προγράμματος ήταν η στήριξη ασθενών με εγκεφαλικό, μετά την οξεία φάση της ασθένειας και μετά το πέρας της νοσηλείας τους σε εξειδικευμένα Κέντρα Αποκατάστασης, όταν ο ασθενής επιστρέψει στο σπίτι. Το σύστημα παρέχει στον ασθενή τη δυνατότητα της μακροχρόνιας θεραπείας αποκατάστασης κατ' οίκον και της παρακολούθησης της προόδου του από τον ίδιο, τους οικείους του, ή από επαγγελματίες υγείας του τομέα της αποκατάστασης.

Το σύστημα RehAbility δεν απαιτεί εξειδικευμένο, δαπανηρό εξοπλισμό. Αντίθετα, αναπτύχθηκε με τη λογική της χρήσης υφιστάμενων προϊόντων που ήδη κυκλοφορούν στην αγορά, όπως είναι το Nintendo Wii, το Sony PlayStation Move και το Microsoft Kinect και με στόχο να προσφέρει τα εξής χαρακτηριστικά και λειτουργίες [5]:

- Εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, με ασκήσεις ενσωματωμένες σε μια σειρά παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (serious games), πλήρως παραμετροποιήσιμων, ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις ειδικές ανάγκες του κάθε ασθενή ξεχωριστά.
- Επί τόπου ή απομακρυσμένη διαχείριση του προγράμματος αποκατάστασης από τους κατάλληλους επαγγελματίες υγείας (φυσιάτρους ή φυσικοθεραπευτές).
- Καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων που αφορούν τις επιδόσεις του κάθε ασθενή, ώστε να σχηματίζεται μια ποιοτική και ποσοτική εικόνα της κατάστασης και της προόδου του ασθενή.
- Εκπαίδευση του ασθενή και των οικείων του, ως προς την εκτέλεση των ασκήσεων, μέσω του φιλικού προς τον χρήστη πληροφοριακού υλικού.
- Δυνατότητα δικτύωσης, μέσω εργαλείων Web 2.0, για την πρόληψη της κατάθλιψης και την επανένταξη του ασθενή στο κοινωνικό περιβάλλον.

Το σύστημα αποτελείται από τα εξής τέσσερα συστατικά μέρη (βλ. Εικόνα 3):



**Εικόνα 3 Αρχιτεκτονική του συστήματος RehAbility [5]**

- *Πλατφόρμα ασθενή (patient client)*: απευθύνεται στους ασθενείς και περιλαμβάνει το πλάνο θεραπείας, με τα παιχνίδια που έχει επιλέξει ο επαγγελματίας υγείας και πρέπει να εκτελέσει ο ασθενής.
- *Πλατφόρμα θεραπευτή (therapist client)*: επιτρέπει στον επαγγελματία υγείας να δημιουργήσει εξατομικευμένα πλάνα θεραπείας για τον κάθε ασθενή που αναλαμβάνει και να παρακολουθεί την δραστηριότητα και τις επιδόσεις του ασθενή.
- *Πλατφόρμα συγγενών (family client)*: παρέχει στους συγγενείς ή φροντιστές του ασθενή, περιορισμένης κλίμακας πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο του ασθενή.
- *Σύστημα υποστήριξης (back-end system)*: αποθηκεύει το ιστορικό της δραστηριότητας και των επιδόσεων του ασθενή.

Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή καθενός από τα συστατικά μέρη του συστήματος, αποφεύγοντας την εμβάθυνση σε τεχνικές λεπτομέρειες και επικεντρώνοντας κυρίως στα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά.

## Πλατφόρμα ασθενή

Μέσω αυτής της πλατφόρμας, επιτρέπεται η πρόσβαση του ασθενή στο περιβάλλον των παιχνιδιών και μεταδίδονται τα στοιχεία της δραστηριότητάς του, στην πλατφόρμα του θεραπευτή. Ο θεραπευτής, έχει έτσι την δυνατότητα να παρεμβαίνει στη θεραπευτική διαδικασία, τροποποιώντας ή δημιουργώντας πλάνα θεραπείας και αλλάζοντας τις παραμετροποιήσεις τους. Το σύστημα διαθέτει την δυνατότητα σύνδεσης επιπλέον αισθητήρων παρακολούθησης παραμέτρων, που σχετίζονται με την κατάσταση του ασθενή (σφύξεις, αρτηριακή πίεση κλπ).

Στο αρχικό μενού της πλατφόρμας ασθενή, εμφανίζεται η λίστα των παιχνιδιών που πρέπει να παίζει κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ανάλογα με την παραμετροποίηση που έχει καθορίσει ο θεραπευτής κατά την δημιουργία του πλάνου θεραπείας, ο ασθενής μπορεί να επιλέξει το παιχνίδι που θα παίζει (Εικόνα 5) ή ξεκινάει με το εκάστοτε ενεργό (Εικόνα 4).



**Εικόνα 4** Αρχικό μενού πλατφόρμας ασθενή με προκαθορισμένη σειρά εκτέλεσης παιχνιδιών [5]



**Εικόνα 5** Αρχικό μενού πλατφόρμας ασθενή - με ελεύθερη επιλογή σειράς εκτέλεσης παιχνιδιών [5]

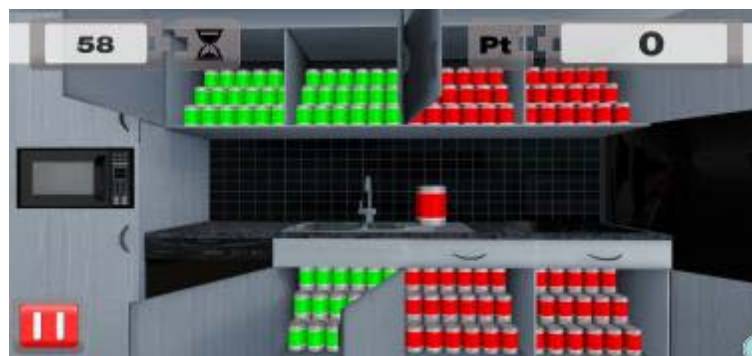
Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 6, Εικόνα 7, Εικόνα 8, Εικόνα 9), φαίνεται ενδεικτικά το περιβάλλον διεπαφής μεταξύ του χρήστη-ασθενή και μερικών από τα παιχνίδια του συστήματος.



**Εικόνα 6** Flowers and Bees Game



**Εικόνα 7 Popping Flowers Game**



**Εικόνα 8 Coloured Cans Game**



**Εικόνα 9 Mad Fridge Game**

### *Πλατφόρμα θεραπευτή*

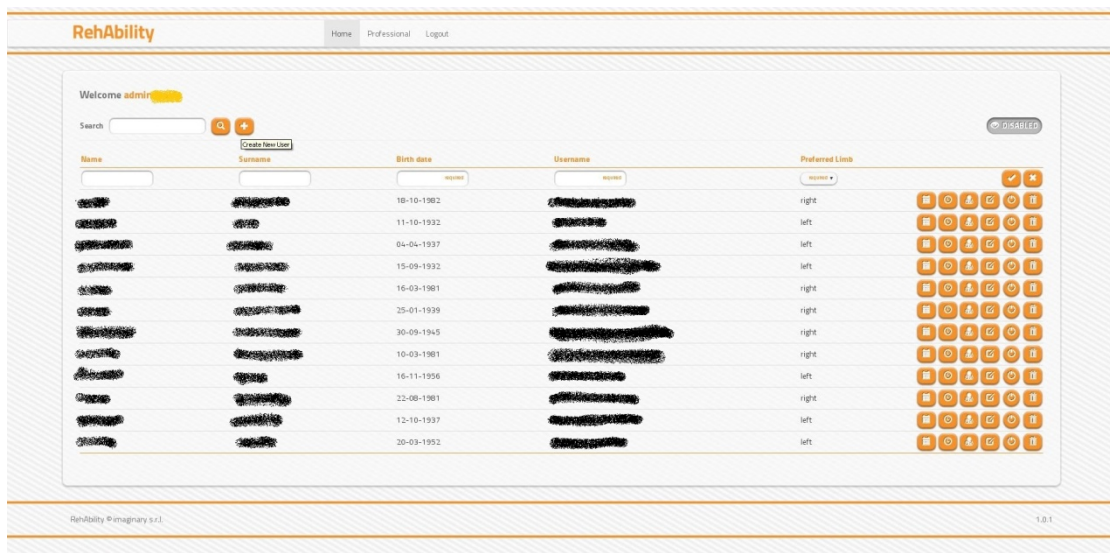
Η πλατφόρμα του θεραπευτή, επιτρέπει την πλήρη διαχείριση του θεραπευτικού πλάνου του ασθενή και την παρακολούθηση των επιδόσεών του, της έκβασης δηλαδή της θεραπείας που ακολουθεί με το RehAbility. Ο θεραπευτής επιλέγει από μια σειρά παιχνιδιών, αυτά που θεωρεί κατάλληλα για τον συγκεκριμένο ασθενή και τα παραμετροποιεί ανάλογα με την κατάσταση της υγείας του. Σημειώνεται ότι η



παραμετροποίηση μπορεί να τροποποιηθεί και μετά την οριστικοποίηση του πλάνου θεραπείας, ανάλογα με τις επιδόσεις αλλά και τις επιθυμίες του ασθενή.

Στο τέλος της κάθε συνεδρίας, ο θεραπευτής έχει στη διάθεσή του ένα πλήθος λεπτομερών δεδομένων σχετικά με την επίδοση του ασθενή (ποιότητα κίνησης, βαθμολογία, στοιχεία για τη χρήση), που τον βοηθούν να εκτιμήσει το επίπεδο της προόδου του ασθενή κατά τη διαδικασία αποκατάστασης και να ρυθμίσει ανάλογα το θεραπευτικό πλάνο (πχ να αυξήσει το επίπεδο δυσκολίας).

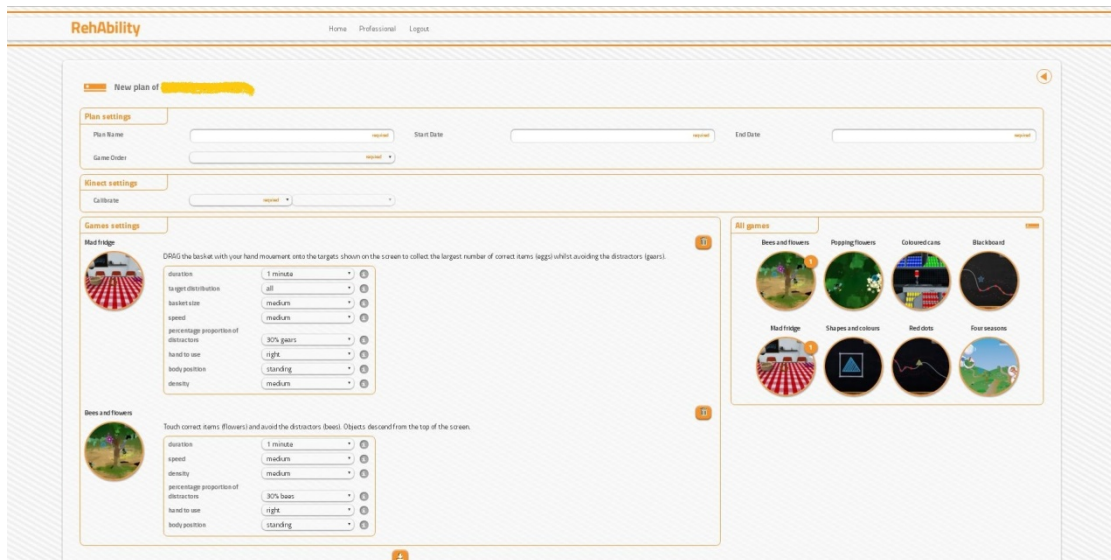
Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 10 - Εικόνα 13), φαίνονται ενδεικτικά μερικές από τις λειτουργίες που διαθέτει και τα αποτελέσματα που παράγει η πλατφόρμα θεραπευτή.



The screenshot shows the 'RehAbility' software interface. At the top, there are navigation links for 'Home', 'Professional', and 'Logout'. Below the header, a 'Welcome admin' message is displayed. A search bar is present with a search icon and a plus sign. A 'Create New User' button is also visible. The main content area features a table with the following columns: Name, Surname, Birth date, Username, and Preferred Limb. The table contains 10 rows of patient data. To the right of the table, there is a 'DISABLED' button and a grid of icons for user management. The footer of the page includes the text 'RehAbility © Imaginary s.r.l.' and the version number '1.0.1'.

Name	Surname	Birth date	Username	Preferred Limb
[REDACTED]	[REDACTED]	10-10-1982	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	11-10-1932	[REDACTED]	left
[REDACTED]	[REDACTED]	04-04-1937	[REDACTED]	left
[REDACTED]	[REDACTED]	15-09-1932	[REDACTED]	left
[REDACTED]	[REDACTED]	16-03-1981	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	25-01-1929	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	30-09-1945	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	10-03-1981	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	16-11-1956	[REDACTED]	left
[REDACTED]	[REDACTED]	22-08-1981	[REDACTED]	right
[REDACTED]	[REDACTED]	12-10-1937	[REDACTED]	left
[REDACTED]	[REDACTED]	20-03-1952	[REDACTED]	left

**Εικόνα 10** Λίστα ασθενών - δημιουργία νέου χρήστη/ασθενή



**Εικόνα 11 Δημιουργία πλάνου θεραπείας - παραμετροποίηση παιχνιδιών**



**Εικόνα 12 Γενικά διαγράμματα επιδόσεων ασθενή (πλάνου θεραπείας)**



**Εικόνα 13 Γενικά διαγράμματα επιδόσεων ασθενή (συγκεκριμένης συνεδρίας)**

### *Πλατφόρμα συγγενών*

Η πλατφόρμα των συγγενών ή άλλων φροντιστών, δίνει γενικές πληροφορίες σχετικά με το πλάνο θεραπείας, τη γενική επίδοση του ασθενή και τη συμμόρφωσή του προς το πλάνο θεραπείας και επιτρέπει την επικοινωνία τους με τους θεραπευτές, εφ' όσον χρειαστεί. Ο βασικός σκοπός της πλατφόρμας συγγενών, είναι η υποστήριξη του ασθενή, όσον αφορά την τήρηση του πλάνου θεραπείας που πρέπει ν' ακολουθεί και τον χειρισμό των τυχόν επιπλέον περιφερειακών συνδεδεμένων συσκευών.

### *Σύστημα υποστήριξης*

Το σύστημα υποστήριξης (back-end system), χρησιμεύει στην ανάκτηση των δεδομένων που καταγράφονται κατά τις θεραπευτικές συνεδρίες και την στατιστική τους επεξεργασία, με τους ειδικούς αλγορίθμους που έχουν αναπτυχθεί, με στόχο την ανάδειξη τυχόν προβλημάτων κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Στην δοκιμή του συστήματος που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν η πλατφόρμα ασθενή και η πλατφόρμα θεραπευτή.



**Εικόνα 14** Θεραπευτική συνεδρία με το παιχνίδι **FOUR SEASONS**



**Εικόνα 15** Εισαγωγική οθόνη παιχνιδιού BEES AND FLOWERS, με οδηγίες



**Εικόνα 16** Τελική οθόνη παιχνιδιού COLOURED CANS, με το συνολικό σκορ

## 6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διαδικασία οργάνωσης και εκτέλεσης της κλινικής δοκιμής του συστήματος exergaming, που εξετάζεται στην παρούσα εργασία, περιγράφεται συνοπτικά στο παρακάτω διάγραμμα ροής:

- Γνωριμία με το σύστημα exergaming
- Επίδειξη και δοκιμή συστήματος στο πανεπιστημιακό εργαστήριο
- Σχεδιασμός κλινικής δοκιμής
  - Συναντήσεις με προϊστάμενους των εμπλεκόμενων τμημάτων του Κέντρου Αποθεραπείας – Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ»
  - Εγκατάσταση του συστήματος – δοκιμή λειτουργίας
  - Παρουσίαση πλατφόρμας ασθενή και πλατφόρμας θεραπευτή σε επιλεγμένους θεραπευτές
  - Διοργάνωση εκπαιδευτικής παρουσίασης συστήματος, σε όλο το προσωπικό των εμπλεκόμενων τμημάτων
  - Συνεντεύξεις – δοκιμαστικές συνεδρίες θεραπειών – επίλυση προβλημάτων
  - Οριστικοποίηση κριτηρίων επιλεξιμότητας δείγματος – επιλογή ασθενών
- Έναρξη δοκιμαστικών θεραπευτικών συνεδριών με ασθενείς – σχεδιασμός πλάνων θεραπείας – απόρριψη ασθενών που κρίθηκαν ακατάλληλοι
- Ολοκλήρωση πλάνων θεραπείας
- Συμπλήρωση – έλεγχος ερωτηματολογίων ασθενών & θεραπειών
- Αποτελέσματα

Το σύνολο της διαδικασίας, ολοκληρώθηκε σε διάστημα τεσσάρων μηνών. Η πρώτη παρουσίαση και επίδειξη του εργαλείου exergaming πραγματοποιήθηκε την πρώτη εβδομάδα του Ιουλίου 2016. Η εγκατάσταση του συστήματος και οι δοκιμές του εξοπλισμού ολοκληρώθηκαν την πρώτη εβδομάδα του Αυγούστου 2016. Στη συνέχεια καθορίστηκαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας και επιλέχθηκε το δείγμα των ασθενών. Η έναρξη των δοκιμαστικών συνεδριών των ασθενών, έγινε την 15<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 2016. Τα πλάνα θεραπείας όλων των ασθενών που έλαβαν μέρος στη δοκιμή, ολοκληρώθηκαν στις 25 Οκτωβρίου 2016. Την τελευταία εβδομάδα του Οκτωβρίου 2016, ολοκληρώθηκε η συμπλήρωση όλων των ερωτηματολογίων και ξεκίνησε η διαδικασία εξαγωγής αποτελεσμάτων.

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιμέρους σταδίων της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε κατά την οργάνωση της παρούσας κλινικής δοκιμής.

### 6.1. Παρουσίαση και επίδειξη του συστήματος exergaming

Κατά το πρώτο αναγνωριστικό στάδιο της παρουσίασης του συγκεκριμένου συστήματος exergaming, συζητήθηκε η δυνατότητα δοκιμαστικής εφαρμογής του σε δείγμα ασθενών του Κέντρου Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ». Από τις συζητήσεις προέκυψε η αναγκαιότητα επίδειξης και δοκιμαστικής χρήσης του συστήματος, πριν τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υλοποίηση της δοκιμής.

Η πρώτη επίδειξη του συστήματος έγινε στο εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ (και συγκεκριμένα στο Thessaloniki Active & Healthy Ageing Living Lab - Thess-AHALL). Οι συνεργάτες του εργαστηρίου, έκαναν μια σύντομη παρουσίαση των δυνατοτήτων του συστήματος, των παιχνιδιών και της πλατφόρμας του επαγγελματία υγείας. Σε επόμενη συνάντηση, έγινε μια εκτενέστερη παρουσίαση, από τους Ιταλούς συνεργάτες του Πανεπιστημίου της Γένοβα, μέσω skype, κατά τη διάρκεια της οποίας δόθηκαν περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη δημιουργία χρηστών και θεραπευτικών πλάνων, την παραμετροποίηση των παιχνιδιών, τα στατιστικά στοιχεία που καταγράφονται και τα διαγράμματα που παράγονται από το πρόγραμμα και αφορούν τις επιδόσεις του ασθενή. Επισημάνθηκε τέλος ότι υπάρχει η δυνατότητα επιλογής του μέσου με το οποίο θα γίνεται ο χειρισμός των παιχνιδιών της πλατφόρμας ασθενή. Συγκεκριμένα, κατά τη δημιουργία θεραπευτικού πλάνου, ο θεραπευτής πρέπει να επιλέξει αν ο χειρισμός των παιχνιδιών θα γίνεται με το ποντίκι του υπολογιστή, μέσω οθόνης αφής (είτε σταθερής, είτε φορητής συσκευής, πχ tablet), ή με το Kinect της Microsoft. Επισημαίνεται ότι η λίστα διαθέσιμων παιχνιδιών διαφοροποιείται, ανάλογα με το μέσο χειρισμού που θα επιλεγεί. Οι συνεργάτες του Πανεπιστημίου της Γένοβα, συνέστησαν τη χρήση του Kinect, καθώς κατά τον χρόνο διεξαγωγής της δοκιμής, η συλλογή παιχνιδιών που είναι κατάλληλα για χρήση με ποντίκι και tablet δεν είχε ολοκληρωθεί και συνεπώς δεν θα υπήρχε μεγάλο εύρος επιλογών.

Ακολούθησε μια τρίτη παρουσίαση του RehAbility στο εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, παρουσία αυτήν την φορά των προϊσταμένων των τμημάτων Φυσικοθεραπείας και Εργοθεραπείας του Κέντρου Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ». Οι προϊστάμενοι των τμημάτων είναι πτυχιούχοι του Τμήματος Φυσικοθεραπείας της Σχολής

Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας των ΤΕΙ. Κατά τη διάρκεια της επίδειξης, είχαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν τα παιχνίδια και να κάνουν μια πρώτη εκτίμηση της άσκησης αποκατάστασης που μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του RehAbility.

Οι πρώτες εντυπώσεις και συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρουσίαση, καταγράφηκαν και συζητήθηκαν σε διαδοχικές συσκέψεις με τους προϊσταμένους των τμημάτων Φυσικοθεραπείας και Εργοθεραπείας και της Επιστημονικής Υπεύθυνης του Κέντρου.

## 6.2. Σχεδιασμός κλινικής δοκιμής

Η λειτουργία του Κέντρου Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ», βασίζεται στην ομαδικότητα και την λήψη συλλογικών αποφάσεων. Η συνεργασία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας των διαφόρων ειδικοτήτων που εμπλέκονται στην αποκατάσταση γενικά και ειδικά στους ασθενείς με εγκεφαλικό, είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας αποκατάστασης [66]. Για τον καλύτερο συντονισμό των θεραπευτικών δράσεων, η Διεπιστημονική Ομάδα (Multidisciplinary team – MDT) του Κέντρου, πραγματοποιεί εβδομαδιαίες συσκέψεις, κατά τις οποίες συζητούνται οι ιδιαίτερες ανάγκες κάθε ασθενή, η πορεία της εξέλιξής του, οι τυχόν τροποποιήσεις του πλάνου θεραπείας που κρίνονται απαραίτητες και οι επόμενοι στόχοι αποκατάστασης. Στην διεπιστημονική ομάδα συμμετέχουν γιατροί, φυσικοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, ψυχολόγοι, λογοθεραπευτές και οι Προϊστάμενοι Νοσηλευτές της πτέρυγας όπου νοσηλεύονται οι εκάστοτε ασθενείς που συζητούνται. Η τακτική των συναντήσεων της Διεπιστημονικής Ομάδας, συναντάται στα περισσότερα Κέντρα Αποκατάστασης του εξωτερικού και συνάδει με τις κατευθυντήριες γραμμές που έχουν τεθεί από το National Service Framework (NSF) του Βρετανικού Υπουργείου Υγείας [66, 67], για τα χαρακτηριστικά της ομαδικής φροντίδας. Μεταξύ αυτών, περιλαμβάνεται η ανάγκη διασφάλισης της από κοινού κατανόησης των συμφωνημένων στόχων αποκατάστασης.

Στο πλαίσιο τήρησης των αρχών λειτουργίας του Κέντρου και της πρακτικής που ακολουθείται σε όλα τα ζητήματα που άπτονται της φροντίδας των ασθενών, αποφασίστηκε η συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων επαγγελματιών υγείας, δηλαδή όλων των φυσικοθεραπευτών και εργοθεραπευτών, κατά τα αρχικά στάδια της παρούσας κλινικής δοκιμής, πριν ακόμη οριστικοποιηθούν τα κριτήρια επιλεξιμότητας του



δείγματος. Αυτό κρίθηκε αναγκαίο, καθώς ο κάθε νέος ασθενής που εισάγεται στο Κέντρο, αφού ολοκληρωθεί η αρχική του αξιολόγηση από τους γιατρούς και τους λοιπούς επαγγελματίες υγείας, εντάσσεται σε πρόγραμμα αποκατάστασης και ανατίθεται σε συγκεκριμένους θεραπευτές της κάθε ειδικότητας. Η πορεία αποκατάστασης του ασθενή, παρακολουθείται από τους προσωπικούς του θεραπευτές. Η πρακτική αυτή επιτρέπει την ανάπτυξη ισχυρότερων διαπροσωπικών σχέσεων μεταξύ ασθενή και θεραπευτή, ενισχύει το αίσθημα εμπιστοσύνης του ασθενή προς τον θεραπευτή του και βοηθάει στην συμμόρφωση του ασθενή προς τη θεραπεία του. Επειδή λοιπόν δεν είχαν καθοριστεί εξ' αρχής τα κριτήρια επιλεξιμότητας των ασθενών του δείγματος, κρίθηκε αναγκαίο να ενημερωθούν και να εκπαιδευτούν όλοι οι θεραπευτές των εμπλεκόμενων τμημάτων Φυσικοθεραπείας και Εργοθεραπείας, ώστε να είναι προετοιμασμένοι για το ενδεχόμενο ένταξης κάποιου δικού τους ασθενή στο δείγμα της δοκιμής.

Το σύστημα RehAbility και ο απαιτούμενος εξοπλισμός, εγκαταστάθηκε στον χώρο Δραστηριοτήτων Καθημερινής Ζωής (ΔΚΖ) ή Activities of Daily Living (ADL) του Τμήματος Εργοθεραπείας, καθώς εκεί υπάρχει τοποθετημένη μεγάλου μεγέθους διαδραστική TV και ο χώρος είναι κατάλληλα διαμορφωμένος.

Οργανώθηκε παρουσίαση του project Rehab@Home και του συστήματος exergaming RehAbility, για το προσωπικό των τμημάτων Εργοθεραπείας & Φυσικοθεραπείας, με στόχο την εκπαίδευση των θεραπευτών. Έγινε μια σύντομη εισήγηση, σχετικά με την αρχιτεκτονική του συστήματος, τις λειτουργίες των επιμέρους συστατικών μερών του, τη χρήση της πλατφόρμας θεραπευτή και της πλατφόρμας του ασθενή. Παρουσιάστηκαν όλες οι διαδικασίες που χρειάζεται να γίνουν για τη χρήση του συστήματος:

- δημιουργία νέου χρήστη-θεραπευτή
- δημιουργία χρήστη-ασθενή
- δημιουργία νέου πλάνου θεραπείας – εισαγωγή γενικών στοιχείων ασθενή, διαθέσιμα παιχνίδια, δυνατότητες παραμετροποίησής τους
- παρακολούθηση δραστηριότητας ασθενή – διαγράμματα επιδόσεων ανά συνεδρία (γενικά και ανά παιχνίδι) και ανά θεραπευτικό πλάνο (γενικά και ανά παιχνίδι)

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν δοκιμές των διαθέσιμων παιχνιδιών από τους θεραπευτές, ώστε να είναι σε θέση να εκτιμήσουν το βαθμό δυσκολίας, το επίπεδο άσκησης και γενικά το είδος θεραπείας αποκατάστασης που μπορεί το σύστημα να προσφέρει στον ασθενή.

Η γενική αντίδραση των θεραπειών κατά την αρχική αυτή παρουσίαση του συστήματος, ήταν πολύ θετική. Η όλη φιλοσοφία του exergaming στο οποίο βασίζεται, το ευχάριστο περιβάλλον των παιχνιδιών και η απλότητα στη χρήση του συστήματος, δημιούργησαν πολύ θετικές εντυπώσεις. Οι δυνατότητες που παρέχονται στον θεραπευτή, για την απομακρυσμένη δημιουργία εξατομικευμένων θεραπευτικών πλάνων ανά ασθενή, αλλά κυρίως η πληθώρα στατιστικών στοιχείων για τα αποτελέσματα της θεραπείας του ασθενή, ανά χρήστη και ανά συνεδρία ή συγκεντρωτικά ανά πλάνο θεραπείας, θεωρήθηκε πολύ σημαντικό στοιχείο και πλεονέκτημα του συστήματος RehAbility, συγκριτικά με τα άλλα συστήματα παρόμοιας φιλοσοφίας που χρησιμοποιούνται στο Κέντρο. Συγκεκριμένα εκφράστηκε η άποψη ότι το περιβάλλον διεπαφής (interface) του θεραπευτή, είναι πολύ πιο απλό και φιλικό προς τον χρήστη, σε σχέση με τα αντίστοιχα των ArmeoSpring και Nirvana BTS, στα οποία έχουν εκπαιδευτεί και χρησιμοποιούν.

Παρά την θετική αρχική εντύπωση των θεραπειών, εκφράστηκε έντονος προβληματισμός σε σχέση με το δείγμα των ασθενών που θα έπρεπε να επιλεγούν για την κλινική δοκιμή, καθώς κατά τον χρόνο διεξαγωγής της, η πληρότητα του Κέντρου ήταν σχετικά χαμηλή. Επιπρόσθετα, τα περιστατικά που νοσηλεύονταν, ήταν αρκετά βαριά, έτσι ώστε να μην δίνεται η δυνατότητα διεξαγωγής κλινικής δοκιμής, που να είναι στοχευμένη σε συγκεκριμένη πάθηση (στις δεξιές ημιπληγίες για παράδειγμα).

Στη συνέχεια έγινε διεξοδική συζήτηση, σχετικά με το θέμα του δείγματος που θα έπρεπε να επιλεγεί. Εξετάστηκαν όλες οι προτάσεις και απόψεις, οι οποίες μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

*ΠΡΟΤΑΣΗ 1* Να περιοριστεί το μέγεθος του δείγματος, για να υπάρχει μια σχετική ομοιογένεια ως προς την πάθηση (πχ δεξιά ημιπληγία) και να μπορέσει έτσι να μελετηθεί η κλινική αποτελεσματικότητα του συστήματος ως προς συγκεκριμένη πάθηση. Η πρόταση θεωρήθηκε επιστημονικά σωστή, όμως στην συγκεκριμένη χρονική συγκυρία διεξαγωγής της παρούσας δοκιμής, δεν ήταν δυνατό να εφαρμοστεί, λόγω της σύνθεσης των νοσηλευόμενων περιστατικών.

*ΠΡΟΤΑΣΗ 2* Να διευρυνθούν τα κριτήρια και να συμπεριληφθούν στη δοκιμή περιστατικά με διαφορετικές παθήσεις, για παράδειγμα ημιπληγίες, ΚΕΚ, σκλήρυνση κατά πλάκας, ώστε να είναι μεγαλύτερο το δείγμα. Στην περίπτωση αυτή, θα έπρεπε να τροποποιηθούν οι παράμετροι που θα

μετρηθούν. Θα μπορούσε για παράδειγμα, να οριστεί η έννοια της «βελτίωσης της κατάστασης του ασθενή», στο λειτουργικό επίπεδο και όχι σ' αυτό καθαυτό το κλινικό. Εκτός δηλαδή από τις γνωστές κλίμακες, με τις οποίες γίνεται η εκτίμηση της κινητικότητας του άνω άκρου, προτάθηκε να μετρηθεί η απόδοση του ασθενή σε δραστηριότητες της καθημερινότητας που κατέκτησε. Ως παράδειγμα αυτού του είδους της αξιολόγησης, αναφέρεται η δραστηριότητα «πλύσιμο δοντιών» ή «άνοιγμα ντουλαπιών κουζίνας». Αν ένας ασθενής του δείγματος, δεν μπορούσε να πραγματοποιήσει καμία από αυτές πριν τις θεραπευτικές συνεδρίες με το RehAbility και τις κατέκτησε μετά από αυτές, η επίδρασή του θα κρινόταν σαφώς ως θετική. Εξάλλου ο στόχος της αποκατάστασης, είναι η λειτουργική ανεξαρτησία του ασθενή, και όχι απαραίτητα η ανάκτηση των λειτουργιών ή των κινήσεων που χάθηκαν λόγω του εγκεφαλικού.

*ΠΡΟΤΑΣΗ 3* Να χρησιμοποιηθεί Ομάδα Ελέγχου (*control group*), για την καλύτερη τεκμηρίωση της επίδρασης του RehAbility στην πορεία αποκατάστασης του ασθενή. Η ομάδα ελέγχου θα μπορούσε να αποτελείται από ασθενείς που βρίσκονται στην ίδια κινητική κατάσταση με τους ασθενείς του δείγματος, ακολουθούν πρόγραμμα αποκατάστασης με τις συμβατικές μεθόδους θεραπείας, αλλά δεν παρακολούθησαν θεραπευτικές συνεδρίες με το RehAbility. Ως ομάδα ελέγχου, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και οι ίδιοι οι ασθενείς του δείγματος της κλινικής δοκιμής, αν το πρόγραμμα θεραπείας τους προσαρμοζόταν κατάλληλα. Για το σκοπό αυτό, θα έπρεπε να εναλλάσσονται διαστήματα ίσης διάρκειας (πχ τριών εβδομάδων), με πρόγραμμα αποκατάστασης μόνο με τις συμβατικές μεθόδους και πρόγραμμα αποκατάστασης εμπλουτισμένο με το σύστημα RehAbility. Η συγκριτική μελέτη των μετρήσεων λειτουργικότητας μεταξύ των εναλλασσόμενων πλάνων θεραπείας, θα μπορούσε να δώσει μια εικόνα του ρυθμού βελτίωσης του ασθενή με την μία και την άλλη μέθοδο. Η πρόταση της Ομάδας Ελέγχου, αν και θα έδινε περισσότερες και πιο καλά τεκμηριωμένες πληροφορίες, δεν κρίθηκε εφικτή, λόγω των χρονικών περιορισμών της παρούσας εργασίας.

*ΠΡΟΤΑΣΗ 4* Να διερευνηθεί η αποδοχή του ασθενή και η συμμόρφωσή του στο πλάνο θεραπείας του. Κατά την συζήτηση τονίστηκε ιδιαίτερα η αναγκαιότητα

χρήσης ενός απλού και σύντομου ερωτηματολογίου, έτσι ώστε όλοι οι ασθενείς του δείγματος, ακόμη και αυτοί με ελαφράς μορφής αντιληπτικά ελλείμματα, να είναι σε θέση να το απαντήσουν. Προτάθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου να γίνει μία φορά από τον κάθε ασθενή του δείγματος, στο τέλος του θεραπευτικού του πλάνου. Δεν κρίθηκε σκόπιμο να συμπληρώνεται κάθε μέρα, μετά από κάθε συνεδρία, καθώς οι επαναλαμβανόμενες ερωτήσεις είναι κουραστικές για τους ασθενείς και τελικά δεν απαντώνται με συνέπεια.

Από τους παρόντες, εκφράστηκε η άποψη ότι οι ασθενείς συνήθως ανταποκρίνονται πολύ καλύτερα στα παιχνίδια, απ' ό,τι στις κλασικές θεραπείες, ακόμη και άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας, παρόλο που δεν έχουν την εξοικείωση των νεότερων με αυτού του είδους τις εφαρμογές.

Ακολούθησε ένα διάστημα δοκιμών του συστήματος από τους ίδιους τους θεραπευτές, κατά το οποίο έφτιαξαν δοκιμαστικά πλάνα θεραπείας για υποθετικούς ασθενείς, έπαιξαν τα παιχνίδια, προσπαθώντας να διερευνήσουν τις δυνατότητες θεραπείας και τα πιθανά κριτήρια επιλεξιμότητας των ασθενών του δείγματος. Επιπλέον διερευνήθηκαν οι λειτουργίες της πλατφόρμας θεραπευτή, μέσω της οποίας δίνεται η δυνατότητα παραμετροποίησης και τροποποίησης των παιχνιδιών, μελετήθηκαν τα στατιστικά στοιχεία και τα διαγράμματα που παράγει το σύστημα. Κατά το διάστημα δοκιμών, δόθηκε η δυνατότητα στους θεραπευτές να προσεγγίσουν την θεραπεία αποκατάστασης, υπό το διαφορετικό πρίσμα του exergaming και την παρακολούθηση της εξέλιξης του ασθενή, μέσω των εργαλείων που παρέχει η πλατφόρμα θεραπευτή.

Αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν στη δοκιμή τρία παιχνίδια ανά πλάνο θεραπείας, με διάρκεια παιχνιδιού ένα λεπτό, καθώς οι συνεδρίες εντάχθηκαν στο υφιστάμενο πρόγραμμα ατομικών θεραπειών και τα χρονικά περιθώρια ήταν αρκετά περιορισμένα. Εξάλλου κρίθηκε ότι ο βαθμός δυσκολίας των παιχνιδιών είναι αρκετά υψηλός, για τους ασθενείς που νοσηλεύονταν στο Κέντρο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της παρούσας δοκιμής και συνεπώς δεν θα ήταν εφικτές συνεδρίες μεγαλύτερης διάρκειας. Αποκλείστηκαν τα παιχνίδια της μορφής του παιχνιδιού BLACKBOARD, λόγω της αυξημένης δυσκολίας τους. Τα παιχνίδια που χρησιμοποιήθηκαν (POPPING FLOWERS, FOUR SEASONS, BEES & FLOWERS, MAD FRIDGE και COLOURED CANS) παραμετροποιήθηκαν στις πιο χαμηλές απαιτήσεις δυσκολίας, γιατί κρίθηκε ότι οι

ασθενείς που επιλέχθηκαν για το δείγμα είναι αρκετά βαριά περιστατικά, για το βαθμό δυσκολίας που παρουσιάζουν τα παιχνίδια.

Αποφασίστηκε τέλος ότι ο αριθμός και η παραμετροποίηση των παιχνιδιών, θα μπορούσε να τροποποιηθεί, εάν ο ασθενής εξέφραζε τέτοια επιθυμία, ή αν στην πορεία διαπιστωνόταν από τον θεραπευτή ιδιαίτερη δυσκολία στην εκτέλεση ή και το αντίθετο

### 6.3.Κριτήρια Επιλεξιμότητας των Ασθενών του Δείγματος

Τα κριτήρια επιλογής των ασθενών που συμμετείχαν στην κλινική δοκιμή, καθορίστηκαν από τη διεπιστημονική ομάδα, με βάση την εμπειρία των θεραπειών και ιατρών του Κέντρου, από προηγούμενες επιστημονικές έρευνες που έχουν κατά καιρούς διεξαχθεί στην ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ, καθώς και τις δοκιμές που έκαναν στο σύστημα οι ίδιοι οι θεραπευτές. Τα κριτήρια επιλεξιμότητας επηρεάστηκαν βέβαια, κατ' ανάγκη, και από τη σύνθεση των περιστατικών που νοσηλευόταν στο Κέντρο κατά το χρόνο διεξαγωγής της δοκιμής.

Αποφασίστηκε να γίνει χρήση του προγράμματος με τον αισθητήρα κίνησης Kinect της Microsoft, δηλαδή να δοκιμαστεί η αποτελεσματικότητά του στην κινησιοθεραπεία άνω άκρων.

Το Kinect της Microsoft, είναι μια περιφερειακή συσκευή, σχεδιασμένη για την κονσόλα παιχνιδιών Xbox 360, που επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τα παιχνίδια, απλά εκτελώντας κινήσεις με το σώμα του, χωρίς να χρειάζεται να έχει οποιαδήποτε άμεση επαφή με κάποιο χειριστήριο. Η συσκευή διαθέτει κάμερα RGB και δύο υπέρυθρους αισθητήρες, με τη βοήθεια των οποίων μπορεί να χαρτογραφεί τον περιβάλλοντα χώρο, να δημιουργεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο του χρήστη που στέκεται μπροστά της και να αναγνωρίζει τις κινήσεις του [49]. Αν και η συσκευή αρχικά σχεδιάστηκε για την κονσόλα παιχνιδιών Xbox 360, σύντομα προκάλεσε γενικότερο ενδιαφέρον. Η Microsoft κυκλοφόρησε στην αγορά τον ειδικό προσαρμογέα (adaptor) SDK, μέσω του οποίου το Kinect μπορεί να συνδεθεί με υπολογιστή και να αξιοποιηθούν περαιτέρω οι δυνατότητες της συσκευής για αλληλεπίδραση με το χρήστη [68].

Στο σύστημα RehAbility, όταν επιλέγεται να γίνει χρήση του Kinect, εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη-ασθενή μία μπλε κουκίδα, την οποία ο ασθενής χειρίζεται με τις

κινήσεις του άνω άκρου που έχει δηλωθεί κατά τη δημιουργία του θεραπευτικού του πλάνου [5].

Το σύστημα προσφέρεται και για αντιληπτική άσκηση, σύμφωνα και με τις προδιαγραφές σχεδιασμού του [5]. Συζητήθηκε το ενδεχόμενο η παρούσα κλινική δοκιμή, να επεκταθεί και στο αντιληπτικό πεδίο, με τη συνδρομή των τμημάτων Λογοθεραπείας και Ψυχολογικής Υποστήριξης. Θεωρήθηκε όμως ότι λόγω των περιορισμών χρόνου που υπήρχαν, θα ήταν δύσκολο να συνεργαστούν τέσσερα τμήματα. Αποφασίστηκε η κλινική δοκιμή να περιοριστεί στην κινησιοθεραπεία άνω άκρων, με τη συνεργασία των τμημάτων Φυσικοθεραπείας και Εργοθεραπείας, τα οποία ούτως ή άλλως συνεργάζονται στενά, λόγω της επικάλυψης που παρουσιάζει η δραστηριότητά τους.

Είναι προφανές ότι για να μπορεί ο ασθενής να χειριστεί τα παιχνίδια μέσω του Kinect, να κατευθύνει δηλαδή και να κινεί την μπλε κουκίδα με τις κινήσεις του άνω άκρου του, αυτό θα πρέπει να διαθέτει επαρκή ενεργή κίνηση. Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να έχουν βαθμολογία μυϊκής ισχύος άνω άκρου τουλάχιστον 3 ή και 3+, με βάση την κλίμακα της Οξφόρδης [69], δηλαδή το άκρο που χρειάζεται άσκηση αποκατάστασης να διαθέτει ενεργή κίνηση ενάντια στη βαρύτητα σε πλήρες εύρος, για να μπορούν να παίξουν τα παιχνίδια με το Kinect (βλ. και παρακάτω §6.4.2.)

Επίσης οι ασθενείς θα πρέπει να διαθέτουν επαρκές αντιληπτικό επίπεδο, έτσι ώστε να είναι σε θέση να κατανοήσουν και να ακολουθήσουν τις οδηγίες των θεραπειών και να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των παιχνιδιών. Επειδή δεν μπορούσε να προβλεφθεί με σαφή και ασφαλή κριτήρια, η ανταπόκριση των ασθενών στη χρήση του RehAbility, αποφασίστηκε η επιλογή από πλευράς αντιληπτικού επιπέδου να μην προκαθοριστεί, αλλά να ενταχθούν κατ' αρχήν ασθενείς με την κατάλληλη μυϊκή ισχύ και να εκτιμηθεί κατά πόσον είναι σε θέση να συμμετέχουν, μετά από μία ή δύο διερευνητικές συνεδρίες.

Τα πλέον κατάλληλα περιστατικά για ένταξη σε πρόγραμμα αποκατάστασης με τη χρήση πλατφόρμας exergaming, είναι οι αριστερές ημιπληγίες (εγκεφαλικά δεξιού ημισφαιρίου), γιατί σ' αυτά δεν είναι τόσο σοβαρές οι αντιληπτικές διαταραχές, ώστε να παρεμποδίζεται η συνεργασία του ασθενή. Τα εγκεφαλικά αριστερού ημισφαιρίου, συχνά προκαλούν, εκτός από δεξιά ημιπληγία, διαταραχές στον λόγο (αφασία) και την συνειδητή εκτέλεση απλών διαδικασιών (απραξία) [70]. Στους αφασικούς ασθενείς δεν επηρεάζεται η νοητική λειτουργία, όμως η γλωσσική τους ικανότητα μεταβάλλεται τόσο που είτε δεν μπορούν να

μιλήσουν σωστά, είτε έχουν σοβαρά προβλήματα κατανόησης. Η απραξία, είναι η απώλεια της γνώσης για τη διαδικασία εκτέλεσης απλών πράξεων, όπως για παράδειγμα η ένδυση. Και στις δύο περιπτώσεις, οι ασθενείς αδυνατούν να ακολουθήσουν οδηγίες και συνεπώς δεν μπορούν να παίξουν τα παιχνίδια του RehAbility.

Το ιδανικό δείγμα για τη δοκιμή του συστήματος, θα ήταν ασθενείς με την ίδια πάθηση, για παράδειγμα ασθενείς με αριστερές ημιπληγίες. Η ομοιομορφία του δείγματος θα διασφάλιζε μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της θεραπείας με το RehAbility και πιο στοχευμένα συμπεράσματα, ως προς την κλινική αποτελεσματικότητα του συστήματος. Κατά τον χρόνο εκτέλεσης της παρούσας δοκιμής και εντός των χρονικών ορίων που υπήρχαν, αυτό δεν ήταν δυνατόν να γίνει, λόγω του μικρού αριθμού περιστατικών που πληρούσαν όλες τις προϋποθέσεις ένταξης. Για τον λόγο αυτό, αποφασίστηκε να διευρυνθούν τα κριτήρια και να ενταχθούν στη δοκιμή ασθενείς με διαφορετικές παθήσεις.

Τέλος, για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων, ως προς την κλινική αποτελεσματικότητα του συστήματος RehAbility και άλλων παρεμφερών συστημάτων, που βασίζονται στη λογική του exergaming [47], είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη τυχόν προϋπάρχοντα συνοδά νοσήματα, που πιθανόν να επηρεάζουν την κινητική ικανότητα του ασθενή, για παράδειγμα προϋπάρχον Parkinson.

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος, μπορεί να γίνει σε δύο διαφορετικούς άξονες. Ο πρώτος άξονας, αφορά την συνολική βελτίωση της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ασθενή. Στην περίπτωση αυτή, μελετάται η συνολική κατάσταση της υγείας του ασθενή, πριν και μετά τη θεραπευτική παρέμβαση αποκατάστασης, ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο αίτιο της δυσλειτουργίας (κινητικής, νοητικής ή και συνδυασμού τους) που παρουσιάζει ο ασθενής. Η συνολική λειτουργικότητα του ασθενή, εξαρτάται βέβαια από τη σοβαρότητα της πάθησης για την οποία νοσηλεύεται και που ήταν η αιτία εισαγωγής του στο Κέντρο Αποκατάστασης, επηρεάζεται όμως σοβαρά από τα συνοδά νοσήματα.

Η πολυνοσηρότητα, η ταυτόχρονη παρουσία δηλαδή δύο ή περισσότερων νοσημάτων στο ίδιο άτομο, είναι αυξημένη στα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, κυρίως λόγω του ότι η συχνότητα εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων αυξάνεται με την ηλικία. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα 2/3 του πληθυσμού άνω των 65, παρουσιάζουν δύο ή και περισσότερα χρόνια νοσήματα, ενώ το 1/3 έχει περισσότερα από τέσσερα. Η πολυνοσηρότητα αυξάνει τον

κίνδυνο αναπηρίας και θνησιμότητας, άνω του ποσοστού που προέρχεται από το κάθε νόσημα ξεχωριστά [71]. Η ύπαρξη συνοδών νοσημάτων, ταυτόχρονα με την κύρια πάθηση που αντιμετωπίζεται στο Κέντρο Αποκατάστασης κατά τη διάρκεια νοσηλείας ενός ασθενή, μπορεί να επηρεάζει την διαδικασία αποκατάστασης και το θεραπευτικό πλάνο που ενδείκνυται για το κάθε περιστατικό. Μια προϋπάρχουσα οστεοαρθρίτιδα για παράδειγμα, μπορεί να επηρεάζει το εύρος κίνησης στο παρετικό άνω άκρο ασθενή που υπέστη εγκεφαλικό.

Στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος RehAbility κατά τον πρώτο άξονα, εξετάζεται η συνολική επίδραση της θεραπείας στην κατάσταση του ασθενή ως προς τη λειτουργικότητά του, η οποία μπορεί να σχετίζεται τόσο με την κύρια πάθηση, όσο και με τα συνοδά νοσήματα και τις αλληλεπιδράσεις τους.

Ο δεύτερος άξονας αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του συστήματος, αφορά τη βελτίωση ως προς την κύρια πάθηση που αντιμετωπίζεται στο Κέντρο Αποκατάστασης. Στην περίπτωση αυτή, χρειάζεται να εξειδικευτούν τα αποτελέσματα της θεραπείας, ως προς τις συνέπειες της κύριας πάθησης και να απομονωθούν οι επιδράσεις των συνοδών νοσημάτων. Αν για παράδειγμα η διάγνωση εισαγωγής του ασθενή είναι αριστερή ημιπληγία, θα πρέπει να εκτιμηθεί η πορεία αποκατάστασης της κίνησης του ημιπληγικού άνω άκρου, σε σχέση με το εγκεφαλικό που προκάλεσε την ημιπληγία και ανεξάρτητα από τυχόν προϋπάρχουσες καταστάσεις.

Συνοψίζοντας την πιο πάνω ανάλυση, τα κριτήρια επιλεξιμότητας των ασθενών που πήραν μέρος στην δοκιμή κλινικής αποτελεσματικότητας του συστήματος RehAbility, είναι σωρευτικά τα εξής:

- ασθενείς με κινητικά προβλήματα άνω άκρων,
- ασθενείς με βαθμολογία μυϊκής ισχύος άνω άκρου τουλάχιστον 3 ή και 3+, με βάση την κλίμακα της Οξφόρδης,
- ασθενείς με επαρκές αντιληπτικό επίπεδο, ώστε να μπορούν να ακολουθήσουν οδηγίες



## 6.4. Αξιολόγηση της κατάστασης ασθενή αποκατάστασης

### 6.4.1. Λειτουργική ανεξαρτησία άνω άκρου – Κλίμακα FIM

Η εκτίμηση της κατάστασης της υγείας του ασθενή, γίνεται με διάφορες κλίμακες βαθμολόγησης, πολλές από τις οποίες είναι εξειδικευμένες για συγκεκριμένες παθήσεις. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής:

*Barthel Index (BI)* – αναπτύχθηκε το 1965 ως τεχνική βαθμολόγησης για τη μέτρηση των επιδόσεων του ασθενούς σε 10 δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και θεωρείται αξιόπιστο εργαλείο για τους ασθενείς με εγκεφαλικό [72]

*Modified Rankin Scale (Κλίμακα MRS)* – Αξιολογεί την ανεξαρτησία και όχι τις επιδόσεις σε συγκεκριμένες δραστηριότητες, συμπεριλαμβάνοντας έτσι διανοητικές και σωματικές προσαρμογές στα νευρολογικά ελλείμματα μετά από εγκεφαλικό [73].

*Quadriplegia index of function (QIF – Λειτουργικός Δείκτης Τετραπληγίας)* – Αναπτύχθηκε το 1980, λόγω της χαμηλής ευαισθησίας της ευρέως χρησιμοποιούμενης Κλίμακας Barthel, στις μικρές λειτουργικές μεταβολές των τετραπληγικών κατά την θεραπεία αποκατάστασης [74].

*Ashworth Scale / Modified Ashworth Scale (AS)* – Αναπτύχθηκε αρχικά για την αξιολόγηση της δράσης των φαρμάκων κατά της σπαστικότητας σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας. Η τροποποιημένη κλίμακα Ashworth μετράει την σπαστικότητα σε ασθενείς με βλάβες του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) [75].

Η κλίμακα FIM (Functional Independence Measure) ή Κλίμακα Λειτουργικής Ανεξαρτησίας, αποτελεί ένα γενικό εργαλείο μέτρησης της αναπηρίας και δίνει ένα μέτρο του επιπέδου βοήθειας ή υποστήριξης που χρειάζεται ο ασθενής, για να ανταπεξέλθει στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής [76]. Με την ανάπτυξη της κλίμακας FIM, επιχειρήθηκε η αντιμετώπιση των θεμάτων ευαισθησίας και γενίκευσης, που παρουσιάζει η κλίμακα Barthel.

Η κλίμακα FIM περιλαμβάνει την εκτίμηση της λειτουργικότητας στους εξής έξι τομείς: αυτοφροντίδα (προσωπική υγιεινή), έλεγχο σφιγκτήρων, μεταφορές, μετακίνηση, επικοινωνία και γνωστική λειτουργία. Η εκτίμηση δηλαδή της κατάστασης του ασθενή με την κλίμακα FIM, γίνεται σε δύο άξονες: τον Κινητικό και τον Αντιληπτικό. Η κλίμακα FIM έχει δοκιμαστεί και εφαρμόζεται σε ασθενείς με εγκεφαλικά, ΚΕΚ, κακώσεις

νωτιαίου μυελού, σκλήρυνση κατά πλάκας, αλλά και σε ηλικιωμένους, που ακολουθούν πρόγραμμα αποκατάστασης [76].

Αναλυτικότερα, οι παράμετροι που βαθμολογούνται είναι οι εξής:

### **Κινητικό πεδίο**

#### 1. Αυτοφροντίδα (προσωπική υγιεινή) (6 σημεία)

- Σίτιση
- Ατομική περιποίηση
- Μπάνιο
- Ένδυση άνω μέρους σώματος
- Ένδυση κάτω μέρους σώματος
- Τουαλέτα

#### 2. Έλεγχος Σφιγκτήρων (2 σημεία)

- Διαχείριση ουροδόχου κύστης
  - βαθμός βοήθειας
  - Συχνότητα Ακράτειας
- Διαχείριση Εντέρου
  - Βαθμός βοήθειας
  - Συχνότητα Ακράτειας

#### 3. Μεταφορές (3 σημεία)

- Κρεβάτι/Κάθισμα/Αναπηρικό αμαξίδιο
- Τουαλέτα
- Μπανιέρα ή Ντουζιέρα

#### 4. Μετακίνηση (2 σημεία)

- Βάδιση/Αναπηρικό Αμαξίδιο
- Σκάλες

### **Αντιληπτικό πεδίο**

#### 5. Επικοινωνία (2 σημεία)

- Κατανόηση
- Έκφραση

#### 6. Γνωστική λειτουργία (3 σημεία)

- Κοινωνική αλληλεπίδραση

- Επίλυση προβλημάτων
- Μνήμη

Οι πιο πάνω παράμετροι βαθμολογούνται σε επταβάθμια κλίμακα, όπου με 1 βαθμολογείται η πλήρης εξάρτηση και με 7 η πλήρης ανεξαρτησία. Η βαθμολόγηση γίνεται με βάση την επίδοση του ασθενή και όχι την ικανότητά του, με τη συνεργασία επαγγελματιών υγείας όλων των κλάδων που συμμετέχουν στην διεπιστημονική ομάδα. Η τελική βαθμολογία του ασθενή, προκύπτει ως άθροισμα των επιμέρους βαθμολογιών και το εύρος των πιθανών τιμών είναι από 18 (πλήρης εξάρτηση σε όλους τους τομείς) έως 126 (πλήρης ανεξαρτησία σε όλους τους τομείς).

Μειονέκτημα της κλίμακας FIM αποτελεί το γεγονός ότι ο συνολικός βαθμός, δίνει μια συνολική εικόνα της κατάστασης υγείας του ασθενή, χωρίς να επικεντρώνει στα επί μέρους ελλείμματα σε συγκεκριμένους τομείς [77]. Έτσι ένας ασθενής με χαμηλή βαθμολογία στο αντιληπτικό πεδίο και μέτρια έως καλή βαθμολογία στο κινητικό, μπορεί να συγκεντρώσει μικρότερο συνολικό βαθμό από κάποιον που παρουσιάζει άριστη βαθμολογία στο αντιληπτικό πεδίο, αλλά έχει μικρότερη κινητική ανεξαρτησία. Γι' αυτό είναι πολλές φορές χρήσιμο να χρησιμοποιούνται και υποκλίμακες της FIM, με στόχευση στο λειτουργικό πεδίο ενδιαφέροντος.

#### **6.4.2. Αξιολόγηση μυϊκής ισχύος άνω άκρου – Κλίμακα Οξφόρδης**

Η λειτουργικότητα του ανθρώπου, δηλαδή η ικανότητά του να εκτελεί διάφορες δραστηριότητες, όπως περπάτημα, ανέβασμα σκάλας, τρέξιμο, προσωπική φροντίδα και υγιεινή, καθώς και κινήσεις μεγαλύτερης ακρίβειας, όπως είναι για παράδειγμα το γράψιμο, η δακτυλογράφηση ή το ξεφύλλισμα ενός βιβλίου, εξαρτάται από τη λειτουργία των μυών του. Κατά τη διάρκεια των συντονισμένων και υψηλής ακρίβειας κινήσεων που εκτελεί το ανθρώπινο σώμα, απαιτείται η μεταφορά τεράστιων ποσών ενέργειας, αλλά και μεγάλη αντοχή, που παρέχονται από το μυϊκό σύστημα [78].

Η μείωση της μυϊκής ισχύος μπορεί να οφείλεται σε πολλά αίτια, όπως η μειωμένη δραστηριότητα, κατά τη διάρκεια μιας ασθένειας που υποχρεώνει τον ασθενή σε μεγάλες περιόδους ανάπαυσης, η γήρανση, ο πόνος λόγω τραυματισμού ή μετά από χειρουργείο, ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, ή άλλου είδους νευρολογική πάθηση. Η αξιολόγηση και

θεραπευτική αντιμετώπιση της μείωσης της μυϊκής ισχύος, είναι ένας από τους συνήθεις στόχους της φυσικοθεραπείας [69].

Το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο εργαλείο αξιολόγησης της μυϊκής ισχύος από τους φυσικοθεραπευτές, είναι η Κλίμακα της Οξφόρδης. Προϋπόθεση για την ορθή αξιολόγηση της μυϊκής ισχύος, είναι η βαθιά γνώση της ανατομίας του μυϊκού συστήματος, ώστε να γίνεται σωστή τοποθέτηση των αρθρώσεων των μελών, για να είναι εμφανής η μυϊκή λειτουργία [78]. Συχνά απαιτείται ψηλάφηση του μυός και του τένοντα από τον φυσικοθεραπευτή, ώστε να γίνει αντιληπτή ακόμη και η ελάχιστη μυϊκή δραστηριότητα.

Η βαθμολόγηση της μυϊκής ισχύος κατά την Κλίμακα της Οξφόρδης, γίνεται σε μία εξαβάθμια κλίμακα, από το 0 έως το 5, ως εξής [69, 79]:

0 → καμία σύσπαση (ο φυσικοθεραπευτής ψηλαφεί τον μυ και τον τένοντα, καθώς ο ασθενής προσπαθεί να εκτελέσει την κίνηση αρκετές φορές)

1 → σπασμός ή ίχνος σύσπασης (ο μυς κάνει μια μικρή σύσπαση, αλλά όχι αρκετά δυνατή ώστε να εκτελέσει την προκαθορισμένη κίνηση της άρθρωσης)

2 → ενεργή κίνηση με μηδενική βαρύτητα (ο μυς είναι αρκετά ισχυρός, ώστε να εκτελέσει κίνηση της άρθρωσης, σε συνθήκες μηδενισμού της βαρύτητας – πχ ανάρτηση του μέλους)

3 → ενεργή κίνηση, ενάντια στη βαρύτητα (ο μυς κινεί την άρθρωση σε πλήρες εύρος, ενάντια στη βαρύτητα, αλλά χωρίς φορτίο – πχ σήκωμα του βραχίονα πάνω από το κεφάλι)

4 → ενεργή κίνηση, ενάντια στη βαρύτητα, με αντίσταση (ο μυς κινεί την άρθρωση σε πλήρες εύρος, ενάντια στη βαρύτητα, με φορτίο – όπως για παράδειγμα το σωματικό βάρος)

5 → κανονική μυϊκή ισχύς

Για την κατάταξη της μυϊκής ισχύος στην κατηγορία 4, απαιτείται η εμπειρία και η επιστημονική άποψη του φυσικοθεραπευτή, ο οποίος χρειάζεται να λάβει υπ' όψιν την κατάσταση της υγείας, την ηλικία, το βάρος και το βαθμό δραστηριοποίησης του ασθενή. Η κατάταξη της μυϊκής ισχύος επίσης στην κατηγορία 5 (κανονική), ποικίλλει αρκετά από άτομο σε άτομο και απαιτείται η κρίση του φυσικοθεραπευτή, καθώς προφανώς, άλλη

είναι η αναμενόμενη κανονική μυϊκή ισχύς για έναν ηλικιωμένο ασθενή και άλλη για ένα νεαρό άτομο που αθλείται [69].

Για τις ενδιάμεσες καταστάσεις, όταν δηλαδή η μυϊκή ισχύς είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από αυτά που καθορίζει η κλίμακα, αλλά όχι αρκετά ώστε να μπορεί να καταταχθεί στην επόμενη ή την προηγούμενη βαθμίδα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ενδιάμεσες βαθμολογίες, με τη χρήση των συμβόλων + ή - [78]. Εάν για παράδειγμα ο ασθενής μπορεί να σηκώσει το βραχιόνά του πάνω από το κεφάλι, αλλά δεν έχει το πλήρες εύρος της κίνησης, μπορεί να βαθμολογηθεί σαν 3- [69].

Η κλίμακα της Οξφόρδης, πρωτοεμφανίστηκε στην έκδοση *Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries*, του πανεπιστημίου του Εδιμβούργου, το 1942 [79]. Η έκδοση απευθύνεται σε γιατρούς και δείχνει τον τρόπο εξέτασης των άκρων για τη διάγνωση αλλοιώσεων του περιφερικού νευρικού συστήματος. Στον άτλαντα αυτό, συστηματοποιείται η γνώση που είχε ήδη αποκτηθεί από προηγούμενες μελέτες, κυρίως σε στρατιώτες που είχαν υποστεί τραυματισμούς του περιφερικού νευρικού συστήματος, κατά τη διάρκεια του αμερικανικού εμφυλίου και αργότερα, στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο. Με την έναρξη του Β' Παγκόσμιου Πολέμου το 1939, τα περιστατικά τραυματισμών του περιφερικού αυξήθηκαν και πάλι, επιτρέποντας την περαιτέρω μελέτη και έρευνα.

Από τότε η κλίμακα Οξφόρδης χρησιμοποιείται συστηματικά και εμφανίζεται σε πολυάριθμες κλινικές μελέτες και ερευνητικές εργασίες και εκδόσεις. Ακολούθησαν αρκετές επανεκδόσεις και αναθεωρήσεις της κλίμακας, με κυριότερη την εισαγωγή των ενδιάμεσων βαθμολογιών στην έκδοση του 1975, που έλυναν το πρόβλημα της χαμηλής ευαισθησίας της κλίμακας σε μικρές διαφοροποιήσεις της μυϊκής ισχύος. Χρησιμοποιήθηκε τότε για πρώτη φορά η βαθμολογία 4-, 4 και 4+ για κίνηση με μικρή, μέτρια και υψηλή αντίσταση [79].

### 6.4.3. Αξιολόγηση της πορείας αποκατάστασης του ασθενή κατά την κλινική δοκιμή του συστήματος RehAbility

Η κλίμακα FIM (Functional Independence Measure) [76], είναι πολύ αξιόπιστη και κατάλληλη για την αξιολόγηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ασθενή, ανεξάρτητα από την αιτιολογία της κινητικής ή αντιληπτικής διαταραχής.

Η κλίμακα FIM χρησιμοποιείται στο Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ», για την παρακολούθηση της πορείας όλων των ασθενών, από την εισαγωγή τους, μέχρι το εξιτήριο. Η πρώτη αξιολόγηση της κατάστασης υγείας του ασθενή με την FIM γίνεται κατά την εισαγωγή του. Το κάθε θεραπευτικό τμήμα κάνει την αρχική αξιολόγηση για τα σημεία της FIM που το αφορούν (βλ. Εικόνα 17).

ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΥΠΕΙΝΗ - ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ			ΒΑΘΜΟΣ	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ - ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ			ΒΑΘΜΟΣ
1	Σίτιση			12	Βάδιση / αναπηρικό αμαξίδιο		
2	Ατομική περιποίηση			13	Σκάλες		
3	Μπάνιο			ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ - ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ			ΒΑΘΜΟΣ
4	Ένδυση - πάνω μέρος σώματος			14	Κατανόηση		
5	Ένδυση - κάτω μέρος σώματος			15	Εκφραση		
6	Τουαλέτα			ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΤΗΤΑ - ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ			ΒΑΘΜΟΣ
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΦΙΓΚΤΗΡΩΝ - ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ			ΒΑΘΜΟΣ	16	Κοινωνική αλληλεπίδραση		
7	Διαχείριση ουροδόχου κύστης			17	Αντιμετώπιση προβλημάτων		
8	Διαχείριση εντέρου			18	Μνήμη		
ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ/ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ - ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ			ΒΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ FIM			
9	Κρεβάτι / κάθισμα / αναπηρικό αμαξίδιο						
10	Τουαλέτα						
11	Μπανιέρα ή ντουζιέρα						

**Εικόνα 17 Κλίμακα Λειτουργικής Αξιολόγησης FIM (Functional Independence Measure)**

Η αξιολόγηση του ασθενή κατά FIM επαναλαμβάνεται μια φορά το μήνα, καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής του στο Κέντρο. Αποτυπώνεται έτσι μια γενική εικόνα της πορείας αποκατάστασης του ασθενή και μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η βελτίωση (ή επιδείνωση) της κατάστασης της υγείας του κατά τη διάρκεια της νοσηλείας του.

Η κλίμακα FIM είναι κατάλληλη για όλα τα περιστατικά, παρουσιάζει όμως το μειονέκτημα ότι συνυπολογίζει πολλές παραμέτρους και δίνει ένα γενικό μέτρο της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ασθενή, χωρίς να επικεντρώνει στους επί μέρους τομείς [77]. Μπορεί για παράδειγμα, η βαθμολογία του ασθενή κατά FIM να ανέβει σημαντικά, επειδή κατέκτησε αυτονομία όσον αφορά τη σίτισή του, ή την χρήση WC, αλλά αυτό δεν δίνει καμία πληροφορία σχετικά με την βελτίωση της κίνησης στο ημιπληγικό χέρι του.

Η πλήρης κλίμακα FIM δεν μπορεί να καταγράψει την βελτίωση της κινητικής ικανότητας των άνω άκρων του ασθενή, αλλά παρόλα αυτά είναι μια κλίμακα ευρέως αποδεκτή και δοκιμασμένη ως προς την αξιοπιστία της. Επιπλέον οι θεραπευτές που συμμετέχουν στη δοκιμή του RehAbility είναι πολύ εξοικειωμένοι με τη χρήση της. Για τους λόγους αυτούς, αποφασίστηκε για την παρακολούθηση της πορείας του ασθενή κατά τη διάρκεια του πειράματος, να απομονωθεί και να χρησιμοποιηθεί το τμήμα της κλίμακας που αφορά την προσωπική υγιεινή (σημεία 1 έως 7).

Στο Κέντρο χρησιμοποιείται παράλληλα με την κλίμακα FIM και η κλίμακα της Οξφόρδης [69], για την αξιολόγηση της μυϊκής ισχύος άνω άκρου. Έχει αποδειχθεί ότι η μυϊκή ισχύς συσχετίζεται με τη λειτουργική ικανότητα [77], συνεπώς η κλίμακα της Οξφόρδης μπορεί να δώσει επιπλέον πληροφορίες για τα κλινικά αποτελέσματα της θεραπείας με το RehAbility.

Αποφασίστηκε τέλος να χρησιμοποιηθεί και η κλίμακα Αξιολόγησης λειτουργικής κίνησης άνω άκρου, για να υπάρχει πλήρης εικόνα της κινητικής κατάστασης του άνω άκρου των ασθενών που θα συμμετέχουν στο πείραμα.

Μετά τη σύνθεση των κλιμάκων που αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν, προέκυψε ο παρακάτω τελικός πίνακας αξιολόγησης της κατάστασης του ασθενή, που θα συμπληρώνεται μετά το πέρας της κάθε συνεδρίας, κατά τη διάρκεια της κλινικής δοκιμής (Εικόνα 18).

ΣΥΝΕΔΡΙΑ <b>1</b>		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ		ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ	
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ (FIM) 1-7			ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΥΠΕΙΝΗ - ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ		ΒΑΘΜΟΣ			
1	Σίτιση				
2	Ατομική περιποίηση				
3	Μπάνιο				
4	Ένδυση - πάνω μέρος σώματος				
5	Ένδυση - κάτω μέρος σώματος				
6	Τουαλέτα				
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ (ΚΛΙΜΑΚΑ ΟΞΦΟΡΔΗΣ) 0-5					
ΩΜΟΣ	Κάμψη	ΑΓΚΩΝΑΣ	Κάμψη	ΚΑΡΠΟΣ	Ωλένια απόκλιση
	Έκταση		Έκταση		Κερκιδική απόκλ.
	Απαγωγή Οριζ.		Υπτιασμός	ΔΑΚΤΥΛΑ ΧΕΡΙΟΥ	Κάμψη
	Προσαγωγή Οριζ.	Πρηνισμός	Έκταση		
	Έξω Στροφή	ΚΑΡΠΟΣ	Κάμψη	ΑΝΤΙΧΕΙΡΑΣ	Κάμψη
	Έσω Στροφή		Έκταση		Έκταση
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ 0 - 5					
Χέρι στο στόμα		Χτυπάει παλαμάκια χαμηλά		Πιάσιμο μπάλλας	
Χέρι στα μαλλιά		Χτυπάει παλαμάκια ψηλά		Πέταγμα μπάλλας	

**Εικόνα 18. Πίνακας Αξιολόγησης Κατάστασης Ασθενή**

Η διαδικασία της αποκατάστασης, στην περίπτωση εγκεφαλικού, βασίζεται στην νευροπλαστικότητα, την ικανότητα δηλαδή του εγκεφάλου να αναδιοργανώνεται και να επανα-χαρτογραφείται, έτσι ώστε να οι λειτουργίες που ελέγχονταν από το σημείο που υπέστη τη βλάβη, να αντισταθμίζονται από την τροποποίηση της λειτουργίας κάποιας άλλης περιοχής του εγκεφάλου [5, 80]. Το ερέθισμα για την ενεργοποίηση και επίσπευση αυτού του φυσικού μηχανισμού «αυτόματης» αποκατάστασης, είναι η επαναληπτική άσκηση [5]. Οι ιδιότητες της κάθε περιοχής του εγκεφαλικού φλοιού, εν πολλοίς καθορίζονται από τις συνθήκες και κυρίως από την επανάληψη και τον χρονικό συντονισμό. Για παράδειγμα, για την εκτέλεση επιδέξιων κινήσεων, στις οποίες χρειάζεται ακριβής χρονισμός μυών και αρθρώσεων, χρειάζεται επαναλαμβανόμενη εξάσκηση. Αυτή ακριβώς η επανάληψη, θεωρείται ότι οδηγεί στη δημιουργία διακριτών μονάδων στον εγκέφαλο, όπου καταγράφεται η συνδυασμένη δράση που περιγράφηκε [80].

Κατά την άποψη της διεπιστημονικής ομάδας του Κέντρου, ο ελάχιστος αριθμός συνεδριών που απαιτείται να εκτελέσει ο κάθε ασθενής του δείγματος της δοκιμής, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι ορατά και πιθανώς μετρήσιμα, είναι τουλάχιστον 15 συνεδρίες. Οι χρονικοί περιορισμοί που υπήρχαν κατά την παρούσα δοκιμή, δεν επέτρεψαν την μακροχρόνια χρήση της πλατφόρμας exergaming και επέβαλαν τον περιορισμό του αριθμού συνεδριών ανά ασθενή. Για την καλύτερη εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της νέας μεθόδου θεραπείας, συγκριτικά με τις συμβατικές μεθόδους, προτείνεται η οργάνωση νέας κλινικής δοκιμής, μεγάλης διάρκειας, με δύο ομάδες ασθενών. Η μία απ' αυτές (ομάδα δείγματος), θα ενταχθεί σε πρόγραμμα αποκατάστασης που θα περιλαμβάνει συνεδρίες exergaming, ενώ η δεύτερη ομάδα, θα λειτουργήσει σαν ομάδα ελέγχου και θα αντιμετωπιστεί μόνο με τις συμβατικές μεθόδους θεραπείας.

Αποφασίστηκε οι 15 συνεδρίες της δοκιμής, να πραγματοποιηθούν σε συνεχόμενες ημέρες, μία κάθε ημέρα, εκτός Σαββάτου και Κυριακής, ενταγμένες στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και εργοθεραπείας που ακολουθούν οι ασθενείς. Επισημαίνεται ότι η θεραπεία με το σύστημα exergaming δεν αντικαθιστά κάποιο τμήμα του προγράμματος φυσικοθεραπείας – εργοθεραπείας που ακολουθούν οι ασθενείς, αλλά προστίθεται σ' αυτό.

Για να υπάρχει σαφής εικόνα της γενικής λειτουργικής κατάστασης των ασθενών που συμμετέχουν στο πείραμα, πριν την έναρξή του και μετά τη λήξη του, σύμφωνα και με τα



πρότυπα που ακολουθεί το Κέντρο για την αξιολόγηση της πορείας των ασθενών, αποφασίστηκε να γίνει αξιολόγηση του κάθε ασθενή με την πλήρη Κλίμακα Λειτουργικής Ανεξαρτησίας (FIM), πριν και μετά τη δοκιμή.

Επιπλέον, για την εκτίμηση της κλινικής αποτελεσματικότητας του RehAbility, θα αξιοποιηθούν και τα στοιχεία (scores, στατιστικά ανά συνεδρία και ανά πλάνο θεραπείας) που καταγράφει το ίδιο το πρόγραμμα και θα γίνει προσπάθεια συσχέτισής τους με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των ασθενών με τη συμβατική μέθοδο (κλίμακες αξιολόγησης).

Όπως ήδη αναφέρθηκε και θα αναλυθεί εκτενέστερα στα συμπεράσματα, το σύστημα RehAbility, μπορεί να αξιοποιηθεί και σαν αντιληπτική άσκηση, σε συνεργασία με το Τμήμα Ψυχολογικής Υποστήριξης του Κέντρου. Η αξιολόγηση της πορείας του ασθενή και κατ' επέκταση η αποτελεσματικότητα του συστήματος στο αντιληπτικό πεδίο, μπορεί να γίνει με την λογική που αναπτύχθηκε πιο πάνω, για το κινητικό πεδίο. Στην περίπτωση αυτή, ο Πίνακας Αξιολόγησης Κατάστασης Ασθενή (Εικόνα 18), θα πρέπει να προσαρμοστεί ανάλογα, με απομόνωση των ερωτημάτων της κλίμακας FIM που αφορούν το αντιληπτικό πεδίο [76] και παράλληλη χρήση κλιμάκων αξιολόγησης της αντιληπτικότητας, αντί αυτών της Αξιολόγησης Μυϊκής Ισχύος και Αξιολόγησης Λειτουργικής Κίνησης Άνω Άκρου. Μια πολύ γνωστή και ευρέως διαδεδομένη κλίμακα είναι για παράδειγμα η Mini-Mental State Examination (MMSE) [81, 82], ένα ερωτηματολόγιο τριάντα σημείων, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντιληπτικής ικανότητας.

#### **6.4.4. Μέτρηση αποδοχής ασθενή**

Η συμμόρφωση του ασθενή αποκατάστασης στο πλάνο θεραπείας είναι σημαντική παράμετρος για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας του [83]. Σημαντικός παράγοντας της συμμόρφωσης, είναι η παρακίνηση του ασθενή. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι ασθενείς με εγκεφαλικό που συμερίζονται τους στόχους και τη διαδικασία της θεραπείας τους, έχουν αυξημένο κίνητρο για ενεργή συμμετοχή στη θεραπεία τους, αλλά και απολαμβάνουν μεγαλύτερης προσοχής και επιπέδου συνεργασίας με τους θεραπευτές τους και τελικά έχουν καλύτερες εκβάσεις υγείας [84].

Τα βιντεοπαιχνίδια σοβαρού σκοπού, θεωρούνται ως μέσο παρακίνησης του ασθενή αποκατάστασης για την καλύτερη συμμετοχή του στη θεραπεία [85], καθώς οι κλασικές μέθοδοι περιλαμβάνουν επαναληπτικές, προβλέψιμες, ανιαρές ασκήσεις, που δεν μπορούν να διατηρήσουν την προσοχή και τη συγκέντρωση του ασθενή και δεν του δίνουν κανένα κίνητρο να τις επαναλαμβάνει μόνος του, χωρίς την επίβλεψη του θεραπευτή [86].

Για τη μέτρηση της αποδοχής του RehAbility εκ μέρους των ασθενών και την καταγραφή της άποψής τους για τη νέα αυτή μέθοδο θεραπείας, συντάχθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο, με ερωτήματα που απευθύνονται τόσο στον ίδιο τον ασθενή, όσο και στον θεραπευτή του. Κριτήριο για την σύνταξη του εν λόγω ερωτηματολογίου, αποτέλεσε η συντομία του και η απλότητα των ερωτήσεών του, έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να απαντηθεί ακόμα κι από ασθενείς που παρουσιάζουν μικρής κλίμακας αντιληπτικές δυσλειτουργίες. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου (Εικόνα 19) έγινε αμέσως μετά την ολοκλήρωση του θεραπευτικού πλάνου των 15 συνεδριών, που αποφασίστηκαν κατά το σχεδιασμό του πειράματος.

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου διερευνά την υποκειμενική άποψη του ασθενή για το σύστημα RehAbility, σε σύγκριση με τις κλασικές μεθόδους θεραπείας που είχαν μέχρι στιγμής ακολουθήσει και την επιθυμία τους να συνεχίσουν την θεραπεία αποκατάστασης μετά το εξιτήριο, στην περίπτωση που θα υπήρχε η δυνατότητα κατ' οίκον χρήσης του συστήματος.

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, ζητείται η άποψη του θεραπευτή, σχετικά με την συμμόρφωση και τη συνεργασία του ασθενή, και σχετικά με τη συμβολή του RehAbility στην ψυχολογία του ασθενή.

Το ερωτηματολόγιο τέλος καταγράφει την εξοικείωση ασθενών και θεραπευτών με τις τεχνολογίες ICT και την προηγούμενη εμπειρία τους στα serious games.

Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΣΕΛΙΔΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΤΕΛΕΥΤΙΑΙΑΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ		
<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ</b>		
1	Η θεραπεία με τα παιχνίδια, ήταν πιο ευχάριστη από την κλασική θεραπεία που κάνατε μέχρι τώρα?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
2	Η θεραπεία με τα παιχνίδια σας δυσκόλεψε περισσότερο από την κλασική θεραπεία που κάνατε μέχρι τώρα?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
3	Θα θέλατε να συνεχίσετε τη θεραπεία με τα παιχνίδια για όσο παραμείνετε στο Κέντρο μας?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
4	Θα θέλατε να συνεχίσετε την κλασική θεραπεία για όσο παραμείνετε στο Κέντρο μας?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
5	Θα θέλατε να συνεχίσετε τη θεραπεία με τα παιχνίδια και στο σπίτι, όταν πάρετε εξιτήριο?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
6	Θα προτεινάτε τη θεραπεία με τα παιχνίδια σε κάποιον άλλο?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ</b>		
1	Είστε χρήστης του internet?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
2	Έχετε προηγούμενη εμπειρία χρήσης serious games?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
3	Έχετε υπολογιστή & σύνδεση internet στο σπίτι?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗ</b>		
1	Ο ασθενής συνεργάστηκε καλά κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	<input type="text"/> 1 (καθόλου) <input type="text"/> 2 (ελάχιστα) <input type="text"/> 3 (λίγο) <input type="text"/> 4 (αρκετά) <input type="text"/> 5 (πολύ)
2	Ο ασθενής είχε προβλήματα κατανόησης των οδηγιών κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	<input type="text"/> 1 (καθόλου) <input type="text"/> 2 (ελάχιστα) <input type="text"/> 3 (λίγο) <input type="text"/> 4 (αρκετά) <input type="text"/> 5 (πολύ)
3	Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη συνεργασία του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	<input type="text"/> 1 (καθόλου) <input type="text"/> 2 (ελάχιστα) <input type="text"/> 3 (λίγο) <input type="text"/> 4 (αρκετά) <input type="text"/> 5 (πολύ)
4	Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη ψυχολογία και καλύτερη διάθεση του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	<input type="text"/> 1 (καθόλου) <input type="text"/> 2 (ελάχιστα) <input type="text"/> 3 (λίγο) <input type="text"/> 4 (αρκετά) <input type="text"/> 5 (πολύ)
5	Θα προτεινάτε τη συνέχιση της θεραπείας με τα παιχνίδια στο σπίτι, μετά το εξιτήριο?	<input type="text"/> 1 (καθόλου) <input type="text"/> 2 (ελάχιστα) <input type="text"/> 3 (λίγο) <input type="text"/> 4 (αρκετά) <input type="text"/> 5 (πολύ)
<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗ</b>		
	Ηλικία:	Φύλο:
1	Είστε χρήστης του internet?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
2	Έχετε προηγούμενη εμπειρία χρήσης serious games?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
3	Έχετε υπολογιστή & σύνδεση internet στο σπίτι?	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΌΧΙ
<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ - ΣΧΟΛΙΑ</b>		

Εικόνα 19. Ερωτηματολόγιο μέτρησης αποδοχής & συμμόρφωσης ασθενή

#### 6.4.5. Αξιολόγηση πλατφόρμας επαγγελματία υγείας

Η επιτυχής εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων στον τομέα της υγείας, συχνά συναντά περιορισμούς, λόγω της μικρής αποδοχής τους από την πλευρά των χρηστών. Σημαντική παράμετρος επίσης, για την επιτυχία ενός συστήματος, είναι η χρηστικότητα του, η οποία θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αξιολογείται, κατά τον σχεδιασμό του [87].

Δεν υπάρχει απόλυτος ορισμός της έννοιας χρηστικότητα (usability). Με μια γενική απόδοση του όρου, η χρηστικότητα ενός συγκεκριμένου αντικειμένου, είναι η καταλληλότητά του για την εξυπηρέτηση ενός συγκεκριμένου σκοπού. Υπό την έννοια αυτή, η χρηστικότητα ενός συστήματος, πρέπει να εξετάζεται υπό το πρίσμα του πλαισίου χρήσης για την οποία προορίζεται και της καταλληλότητάς του για το πλαίσιο αυτό. Ο προσδιορισμός της χρηστικότητας ενός συστήματος, δεν είναι δυνατός, αν δεν καθοριστούν πρώτα οι χρήστες για τους οποίους προορίζεται, το έργο που αναμένεται αυτοί να παράγουν με τη χρήση του και το περιβάλλον στο οποίο αυτό θα χρησιμοποιηθεί [88].

Μια γενική μέθοδος μέτρησης της χρηστικότητας οποιουδήποτε συστήματος, είναι με τη χρήση της κλίμακας System Usability Scale (SUS) [88], ένα ερωτηματολόγιο δέκα σημείων, τα οποία ο χρήστης καλείται να αξιολογήσει, σε μια πενταβάθμια κλίμακα, από το «διαφωνώ απόλυτα» έως το «συμφωνώ απόλυτα» [89]. Πρόκειται για μια απλή μέθοδο, που δίνει μια γενική, υποκειμενική εικόνα της χρηστικότητας ενός συστήματος, γρήγορα, εύκολα και αξιόπιστα. Μετά από σχεδόν 30 χρόνια χρήσης και εκτεταμένη ανάλυση και μελέτη της μεθόδου, η αξιολόγησή της συνοψίζεται στα εξής [90]:

- Είναι αξιόπιστη και εντοπίζει τις διαφοροποιήσεις, σε δείγματα μικρότερου πληθυσμού, απ' ότι άλλα ανάλογα εργαλεία
- Είναι έγκυρη, μετράει δηλαδή αυτό για το οποίο σχεδιάστηκε
- Δεν είναι διαγνωστική, δεν μπορεί δηλαδή να διαγνώσει τι είναι αυτό που κάνει ένα σύστημα χρηστικό ή μη χρηστικό
- Το αριθμητικό αποτέλεσμά της δεν είναι ποσοστό, παρόλο που το εύρος τιμών είναι από 0 έως 100
- Μετράει την χρηστικότητα αλλά και την ευκολία εκμάθησης ενός συστήματος
- Η βαθμολογία SUS δεν έχει άμεση σχέση με την επιτυχή χρήση του αξιολογούμενου συστήματος από τον χρήστη.

Η μέθοδος SUS χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα κλινική δοκιμή, για την μέτρηση της αποδοχής και της υποκειμενικής άποψης των θεραπειών, σχετικά με τη χρηστικότητα της πλατφόρμας θεραπευτή (Εικόνα 20). Επισημαίνεται ότι η εν λόγω αξιολόγηση, δεν έχει σχέση με την θεραπευτική πλευρά του συστήματος (αποτελεσματικότητα θεραπείας, συμμόρφωση ασθενή, αξιοπιστία και λειτουργικά χαρακτηριστικά παιχνιδιών κλπ).

Ο υπολογισμός του βαθμού χρηστικότητας, σύμφωνα με την μέθοδο SUS, γίνεται ως εξής [88, 91]:

- Στις ερωτήσεις 1, 3, 5, 7, 9 (ερωτήσεις με περιττή αρίθμηση), αφαιρείται μια μονάδα από τη βαθμολογία που σημείωσε ο χρήστης
- Στις ερωτήσεις 2, 4, 6, 8, 10 (ερωτήσεις με ζυγή αρίθμηση), η βαθμολογία που σημείωσε ο χρήστης, αφαιρείται από το 5 και σημειώνεται η εν λόγω διαφορά
- Οι νέες τιμές που υπολογίστηκαν, αθροίζονται και το γενικό άθροισμα, πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 2,5

Ο αριθμός που προκύπτει μετά το τέλος των πιο πάνω υπολογισμών, είναι η βαθμολογία SUS, η οποία μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 100. Επισημαίνεται ότι ο αριθμός που προκύπτει δεν είναι ποσοστό, αλλά σταθμισμένη βαθμολογία.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗ (Απόδοση του System Usability Scale στα ελληνικά)						
		διαφωνώ απόλυτα	διαφωνώ	ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	συμφωνώ	συμφωνώ απόλυτα
1	Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το σύστημα συχνά.	1	2	3	4	5
2	Βρήκα αυτό το σύστημα αδικαιολόγητα περίπλοκο.	1	2	3	4	5
3	Σκέφτηκα ότι αυτό το σύστημα ήταν εύκολο στη χρήση.	1	2	3	4	5
4	Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον τεχνικό για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιήσω αυτό το σύστημα .	1	2	3	4	5
5	Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σε αυτό το σύστημα καλά ολοκληρωμένες.	1	2	3	4	5
6	Σκέφτηκα ότι υπήρχε μεγάλη ασυνέπεια σε αυτό το σύστημα .	1	2	3	4	5
7	Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα πολύ γρήγορα.	1	2	3	4	5
8	Βρήκα αυτό το σύστημα πολύ περίπλοκο/δύσκολο στη χρήση.	1	2	3	4	5
9	Ένωσα πολύ σίγουρος/η χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα .	1	2	3	4	5
10	Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν να μπορέσω να ξεκινήσω με αυτό το σύστημα .	1	2	3	4	5
<p>Όνοματεπώνυμο: .....</p> <p>Φύλο: .....</p> <p>Ηλικία: .....</p> <p>Επίπεδο εκπαίδευσης: .....</p> <p>Εμπειρία χρήσης Η/Υ και Internet: .....</p> <p>Διαθέσιμη σύνδεση Internet στο σπίτι (Ναι ή Όχι): .....</p>						
<p>Παρακαλώ προσθέστε οποιοδήποτε σχόλιο ή θέμα που αναμετωπίσατε κατά τη χρήση της πλατφόρμας θεραπευτή</p>						

**Εικόνα 20. Ερωτηματολόγιο SUS για την αξιολόγηση της πλατφόρμας θεραπευτή**

## 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 7.1. Πορεία Αποκατάστασης Ασθενών

Ο αρχικός αριθμός ασθενών που επιλέχθηκαν να συμμετέχουν στη δοκιμή του συστήματος RehAbility ήταν 17, με κυριότερα κριτήρια την πάθηση, την ανάγκη κινησιοθεραπείας άνω άκρου και την μυϊκή ισχύ του άνω άκρου που παρουσιάζει το κινητικό έλλειμμα. Δευτερευόντως ελήφθη υπ' όψιν η αντιληπτική κατάσταση του ασθενούς, αφού είχε αποφασιστεί να μην απορριφθούν εξ' αρχής όσοι παρουσίαζαν κάποιο αντιληπτικό έλλειμμα, με σκοπό να δοκιμαστεί στην πράξη η δυνατότητά τους να πραγματοποιήσουν συνεδρίες με το RehAbility.

Οι 7 από τους επιλεγέντες ασθενείς, ποσοστό 41,2%, απορρίφθηκαν μετά τις πρώτες δύο συνεδρίες από τους θεραπευτές τους, με την εξής υποσημείωση στα φύλλα αξιολόγησης ασθενών:

*«Ο ασθενής δεν ήταν σε θέση να συνεχίσει την κλινική δοκιμή του RehAbility, λόγω μειωμένης αντιληπτικής ικανότητας»*

Από τις μετρήσεις των υπόλοιπων 10 ασθενών, που παρέμειναν στην κλινική δοκιμή, προέκυψαν τα εξής:

Παρατηρήθηκε ελαφρά βελτίωση της συνολικής βαθμολογίας με την κλίμακα FIM, σε 8 ασθενείς και στασιμότητα, χωρίς καμία μεταβολή της FIM, σε 2 ασθενείς. Το ποσοστό βελτίωσης της βαθμολογίας FIM κυμάνθηκε από 0,8% (min), έως 37,6% (max). Η μέση τιμή της παρατηρούμενης βελτίωσης είναι 8,6%, με τυπική απόκλιση 11,62. Στο 62,5% των ασθενών με βελτίωση, το ποσοστό βελτίωσης ήταν έως 3% (5 ασθενείς), ένα 25% (2 ασθενείς) παρουσίασε βελτίωση της τάξεως του 10 – 12%, ενώ μόνο ένας ασθενής βελτιώθηκε κατά 37,6%. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1). Η μυϊκή ισχύς άνω άκρου κατά την κλίμακα της Οξφόρδης, δεν παρουσίασε μεταβολή.

	<b>Αρ. ασθενών</b>	<b>Ποσοστό</b>
Ασθενείς με βελτίωση	8	80%
Ασθενείς με αύξηση FIM έως 3%	5	62,5%
Ασθενείς με αύξηση FIM 10 - 12%	2	25,0%
Ασθενείς με αύξηση FIM άνω του 30%	1	12,5%
Μέσος όρος αύξησης FIM		8,6%
Ασθενείς με στασιμότητα	2	20%

**Πίνακας 1 Βελτίωση κατάστασης ασθενών μετά τη δοκιμή**

Η αρχική λειτουργική ανεξαρτησία των ασθενών που τελικώς έλαβαν μέρος στη δοκιμή, κυμαινόταν κατά την κλίμακα FIM από 66 έως 122.

Ο παρακάτω Πίνακας 2 περιλαμβάνει δημογραφικά και άλλα στοιχεία των ασθενών που έλαβαν μέρος στην κλινική δοκιμή.

<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>	
Σύνολο ασθενών που έλαβαν μέρος στη δοκιμή:	10
Εύρος ηλικίας:	από 35 έως 84
ΜΟ ηλικίας	59,5
<b>ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ</b>	
35 ετών	2 ασθενείς
50-65 ετών	2 ασθενείς
>70 ετών	6 ασθενείς
Άνδρες:	6
Γυναίκες:	4
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΠΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΗΚΑΝ</b>	
15 συνεδρίες:	7 ασθενείς
10 συνεδρίες:	2 ασθενείς
14 συνεδρίες:	1 ασθενής

**Πίνακας 2 Στοιχεία ασθενών δείγματος**

Τέλος, όσον αφορά τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από το σύστημα ReHAbility και φαίνονται στα διαγράμματα της πλατφόρμας θεραπευτή, δεν φαίνεται να υπάρχει αποτυπωμένη κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή στις βαθμολογίες των παιχνιδιών, κατά την



πορεία των συνεδριών. Ιδιαίτερα αν εξαιρεθούν οι πρώτες 1-2 συνεδρίες, που ήταν περισσότερο εισαγωγικές και εκπαιδευτικές για τους ασθενείς, οι βαθμολογίες όλων των ασθενών (γενικά scores και ανά παιχνίδι), δεν παρουσιάζουν σαφή ανοδική ή καθοδική πορεία.

## 7.2.Αποδοχή Ασθενών

Η μέτρηση της αποδοχής του συστήματος RehAbility από την πλευρά των ασθενών, έγινε με τη συμπλήρωση σύντομου ερωτηματολογίου, που συντάχθηκε ειδικά για το σκοπό αυτό. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από όλους τους ασθενείς που είχαν αρχικά επιλεγεί για τη δοκιμή, ανεξάρτητα αν τελικώς έλαβαν μέρος σ' αυτήν ή όχι. Αποφασίστηκε να ερωτηθούν όλοι, αφ' ενός γιατί όλοι είχαν δει το σύστημα σε λειτουργία και συνεπώς είχαν σχηματίσει μια πρώτη άποψη, αφ' ετέρου δε γιατί δεν ήταν απολύτως σαφές αν για την απόσυρσή τους από τη δοκιμή, ευθυνόταν μόνο η αντιληπτική τους κατάσταση. Είναι πιθανό, ορισμένοι από αυτούς να μην θεώρησαν το σύστημα αρκετά ελκυστικό και για τον λόγο αυτό, να μην κατέβαλαν την απαιτούμενη προσπάθεια κατά τη συμμετοχή τους στη θεραπεία.

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αποτελείται από 6 απλές ερωτήσεις που απευθύνονται στον ασθενή και έχουν είτε θετική είτε αρνητική απάντηση (ΝΑΙ – ΟΧΙ). Οι ερωτήσεις διερευνούν την υποκειμενική άποψη του ασθενή για το σύστημα RehAbility. Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, συμπληρώθηκε από τον θεραπευτή του εκάστοτε ασθενή και διερευνά τη γνώμη του θεραπευτή, ως προς την θεραπευτική απόδοση του ασθενή, με τη χρήση του συστήματος. Η βαθμολόγηση γίνεται σε μια πενταβάθμια κλίμακα (ΚΑΘΟΛΟΥ έως ΠΟΛΥ).

Στον Πίνακα 3, σημειώνονται με γαλάζιο φόντο τα μέγιστα ποσοστά που εμφανίστηκαν σε κάθε ερώτημα. Τα ποσοστά σε πράσινο φόντο, αφορούν την εξοικείωση και εμπειρία των ασθενών στις τεχνολογίες ICT και στα serious games.

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΌΧΙ		ΝΑΙ	
	Αριθμός	Ποσοστό	Αριθμός	Ποσοστό
Η θεραπεία με τα παιχνίδια, ήταν πιο ευχάριστη από την κλασική θεραπεία που κάνατε μέχρι τώρα?	8	47%	9	53%
Η θεραπεία με τα παιχνίδια σας δυσκόλεψε περισσότερο από την κλασική θεραπεία που κάνατε μέχρι τώρα?	6	35%	11	65%
Θα θέλατε να συνεχίσετε τη θεραπεία με τα παιχνίδια για όσο παραμείνετε στο Κέντρο μας?	10	59%	7	41%
Θα θέλατε να συνεχίσετε την κλασική θεραπεία για όσο παραμείνετε στο Κέντρο μας?	0	0%	17	100%
Θα θέλατε να συνεχίσετε τη θεραπεία με τα παιχνίδια και στο σπίτι, όταν πάρετε εξιτήριο?	11	65%	6	35%
Θα προτείνατε τη θεραπεία με τα παιχνίδια σε κάποιον άλλο?	9	53%	8	47%
Είστε χρήστης του internet?	15	88%	2	12%
Έχετε προηγούμενη εμπειρία χρήσης serious games?	16	94%	1	6%
Έχετε υπολογιστή & σύνδεση internet στο σπίτι?	15	88%	2	12%

**Πίνακας 3 Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις ασθενή)**

Ο Πίνακας 4, αφορά το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, που συμπληρώθηκε από τον θεραπευτή του εκάστοτε ασθενή. Αποτυπώνει την μέση τιμή των βαθμολογιών που ελήφθησαν ανά ερώτημα, σε μια πενταβάθμια κλίμακα από το 1 μέχρι το 5, ενώ στην τελευταία στήλη, έχει γίνει ποσοστιαία αναγωγή των βαθμολογιών (μέγιστη βαθμολογία το 100%), για καλύτερη αναγνωσιμότητα του αποτελέσματος.

ΕΡΩΤΗΜΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ	
	Τιμή	ποσοστό
Ο ασθενής συνεργάστηκε καλά κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	3,471	<b>69%</b>
Ο ασθενής είχε προβλήματα κατανόησης των οδηγιών κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	2,882	<b>58%</b>
Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη συνεργασία του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	2,353	<b>47%</b>
Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη ψυχολογία και καλύτερη διάθεση του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	2,765	<b>55%</b>
Θα προτείνατε τη συνέχιση της θεραπείας με τα παιχνίδια στο σπίτι, μετά το εξιτήριο?	2,118	<b>42%</b>

**Πίνακας 4 Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις θεραπευτή)**

Επειδή ο μέσος όρος δεν είναι πάντοτε καλή ένδειξη του αποτελέσματος της έρευνας, καθώς δεν αποτυπώνει την κατανομή (άρα την τάση) των απαντήσεων, κρίθηκε σκόπιμο να συνταχθεί ο παρακάτω Πίνακας 5, όπου φαίνεται το ποσοστό που έλαβε η κάθε απάντηση της πενταβάθμιας κλίμακας, ανά ερώτημα.

ΕΡΩΤΗΜΑ	1	2	3	4	5
	(καθόλου)	(ελάχιστα)	(λίγο)	(αρκετά)	(πολύ)
Ο ασθενής συνεργάστηκε καλά κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	0%	29%	24%	18%	29%
Ο ασθενής είχε προβλήματα κατανόησης των οδηγιών κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια?	12%	24%	35%	24%	6%
Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη συνεργασία του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	18%	29%	53%	0%	0%
Τα παιχνίδια συνέβαλαν στην καλύτερη ψυχολογία και καλύτερη διάθεση του ασθενή, στη διάρκεια της θεραπείας?	6%	35%	35%	24%	0%
Θα προτείνατε τη συνέχιση της θεραπείας με τα παιχνίδια στο σπίτι, μετά το εξιτήριο?	47%	18%	18%	12%	6%

**Πίνακας 5 Ερωτηματολόγιο αποδοχής ασθενή (ερωτήσεις θεραπευτή) – Ποσοστιαία κατανομή βαθμολογίας**

	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΠΟΣΟΣΤΑ	
			ΝΑΙ	ΌΧΙ
Είστε χρήστης του internet?	17	0	100%	0%
Έχετε προηγούμενη εμπειρία χρήσης serious games?	9	8	53%	47%
Έχετε υπολογιστή & σύνδεση internet στο σπίτι?	17	0	100%	0%

**Πίνακας 6 Εμπειρία θεραπειών σε ICT και SERIOUS GAMES**

Τέλος ο Πίνακας 6, δείχνει ότι όλοι οι θεραπευτές του δείγματος, είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και internet, ενώ οι μισοί από αυτούς περίπου, δήλωσαν ότι δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία με χρήση serious games για την θεραπεία ασθενών.

### 7.3.Αποδοχή θεραπειών

Το ερωτηματολόγιο SUS για την αξιολόγηση της χρηστικότητας της πλατφόρμας θεραπευτή, συμπληρώθηκε από δέκα θεραπευτές, οι οποίοι ήρθαν σε επαφή με το σύστημα και μπόρεσαν να σχηματίσουν άποψη γι' αυτό. Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης της κλίμακας SUS [88, 89] και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7)

	ΒΑΘΜΟΣ SUS
1.	45
2.	55
3.	60
4.	65
5.	65
6.	67,5
7.	67,5
8.	75
9.	77,5
10.	90

**Πίνακας 7 Βαθμολογία SUS ανά ερωτηματολόγιο**

Η μέση τιμή των βαθμολογιών SUS είναι 66,75, με ελάχιστη τιμή 45, μέγιστη 90 και τυπική απόκλιση ίση με 11,78.

Σύμφωνα με τις υποδείξεις ερμηνείας των βαθμολογιών SUS [92], βαθμολογία κάτω του 50, αντιστοιχεί σε πολύ χαμηλή εκτίμηση της λειτουργικότητας και δείχνει ότι το εξεταζόμενο προϊόν ή σύστημα θεωρείται μη αποδεκτό από τους χρήστες του, τιμές στην περιοχή από 50 έως 70, δείχνουν οριακή αποδοχή του συστήματος και τέλος, βαθμολογία άνω του 70, αντιστοιχεί σε αποδοχή από τους χρήστες. Μάλιστα βαθμολογίες SUS άνω του 80,3, ερμηνεύονται ως ιδιαίτερα θετικές. Οι χρήστες είναι τόσο ικανοποιημένοι από τη χρηστικότητα του εξεταζόμενου προϊόντος, που θα μπορούσαν να το προτείνουν και σε άλλους [91]. Γενικά, βαθμολογία πάνω από 68, θεωρείται άνω του μετρίου, και οποιαδήποτε τιμή κάτω από 68 είναι κάτω του μετρίου [89].

Όσον αφορά τα δημογραφικά στοιχεία των θεραπευτών που έλαβαν μέρος στην έρευνα, είναι όλοι εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαθέτουν σύνδεση internet στο σπίτι, η μέση ηλικία τους είναι 30,6 έτη (από 24 έως 37 ετών) και έχουν λάβει όλοι ανώτατη εκπαίδευση, ενώ το 30% είναι άνδρες και το 70% είναι γυναίκες.

## 8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 8.1. Πορεία Αποκατάστασης Ασθενών

Η εκτίμηση της πορείας αποκατάστασης των ασθενών του δείγματος, έγινε στο λειτουργικό επίπεδο, με την χρήση της κλίμακας FIM [76] και ως προς την μυϊκή ισχύ, με την χρήση της κλίμακας της Οξφόρδης [69].

Από τα αποτελέσματα της βαθμολόγησης της λειτουργικής ανεξαρτησίας των ασθενών του δείγματος, πριν και μετά τη συμμετοχή τους στη δοκιμή, προκύπτει ότι η πλειοψηφία των ασθενών παρουσίασε μικρή βελτίωση. Η οριακή αύξηση της γενικής βαθμολογίας FIM (Πίνακας 1), αποτυπώνει την τάση βελτίωσης της γενικής λειτουργικής κατάστασης των ασθενών, αλλά δεν παρέχει τεκμηριωμένα στοιχεία για την πορεία αποκατάστασης των άνω άκρων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η κλίμακα FIM δεν παρουσιάζει ευαισθησία ως προς τα επί μέρους βαθμολογούμενα σημεία. Για την πλειονότητα των ασθενών του δείγματος, η αύξηση της γενικής βαθμολογίας, οφείλεται στη βελτίωση της βαθμολογίας σημείων που δεν έχουν σχέση με τα άνω άκρα.

Κατά την εκτίμηση των θεραπειών που καθοδηγούσαν τους ασθενείς στις θεραπείες, το σύστημα exergaming φαίνεται να βελτιώνει την μυϊκή ισχύ και την αντοχή των άνω άκρων. Ωστόσο η παρατηρούμενη αύξηση, δεν αποτυπώθηκε στις μετρήσεις με την χρήση της κλίμακας της Οξφόρδης. Η μέθοδος είναι αρκετά ακριβής, όμως μικρές μεταβολές της μυϊκής ισχύος, δεν είναι μετρήσιμες. Παρόμοια, τα διαγράμματα επιδόσεων των ασθενών που παρήχθησαν από το RehAbility, δεν δίνουν σαφή εικόνα της προόδου στην κατάσταση των άνω άκρων.

Για την ορθή αποτίμηση των αποτελεσμάτων της δοκιμής, πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι η αποκατάσταση είναι αργή διαδικασία, που απαιτεί επανάληψη και μακροχρόνια θεραπεία, ακόμη και για χρόνια πολλές φορές [5]. Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας εργασίας και υπό τους χρονικούς περιορισμούς που υπήρχαν, πραγματοποιήθηκε μικρός αριθμός συνεδριών ανά ασθενή, με τη συνολική διάρκεια θεραπείας με τη μέθοδο exergaming να περιορίζεται στις τρεις εβδομάδες ανά ασθενή. Το διάστημα αυτό, πιθανώς δεν ήταν επαρκές για το συγκεκριμένο δείγμα ασθενών, ώστε να καταστεί μετρήσιμη η όποια μεταβολή στην κινητική κατάσταση των άνω άκρων.

Επιβαρυντικά λειτούργησε και η δημογραφική σύνθεση του δείγματος, σε συνδυασμό με την βαρύτητα των περιστατικών (Πίνακας 2). Οι έξι από τους δέκα συνολικά ασθενείς, ήταν ηλικίας άνω των 70 ετών, ηλικιακή ομάδα με περισσότερα προβλήματα υγείας και συνοδά νοσήματα χρόνιας μορφής [71]. Όσον αφορά την γενική κατάσταση υγείας των ασθενών, οι βαθμολογίες τους κατά FIM κυμαίνονταν από 66 έως 122, κατά την ένταξή τους στη δοκιμή, ενώ ο μέσος όρος FIM του δείγματος ήταν 77,9. Η βαθμολογία είναι σχετικά χαμηλή και μάλιστα αφορά κυρίως το κινητικό μέρος της λειτουργικής ανεξαρτησίας, δεδομένου ότι οι ασθενείς με τα σοβαρότερα αντιληπτικά ελλείμματα, άρα χαμηλότερη βαθμολογία στο αντιληπτικό πεδίο της κλίμακας, απορρίφθηκαν από τις πρώτες συνεδρίες.

Παράγοντας που πιθανόν επηρέασε αρνητικά την έκβαση της θεραπείας με το σύστημα exergaming, είναι και ο χαμηλός βαθμός εξοικείωσης των ασθενών του δείγματος με την τεχνολογία, σε συνδυασμό με την αυξημένη ηλικία τους (Πίνακας 3).

## 8.2.Αποδοχή ασθενών

Η αποδοχή του συστήματος exergaming RehAbility, από την πλευρά των ασθενών (βλ. §6.4.4), μετρήθηκε μέσω του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε για τις ανάγκες της παρούσας δοκιμής (βλ. Εικόνα 19).

Από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου αποδοχής ασθενών (Πίνακας 3), φαίνεται ότι η νέα μέθοδος θεραπείας με το σύστημα exergaming RehAbility, ήταν σε γενικές γραμμές ευχάριστη για τους ασθενείς (53% των ασθενών απάντησαν θετικά) και πιθανώς να την πρότειναν σε άλλους (47% θετικά). Παρόλα αυτά, τα ποσοστά και στις δύο ερωτήσεις είναι σχεδόν οριακά και δείχνουν ότι οι απόψεις των ασθενών σχετικά με το νέο σύστημα, ήταν μοιρασμένες.

Αρκετά μεγάλη συμφωνία υπήρξε, όσον αφορά το βαθμό δυσκολίας των παιχνιδιών και την επιθυμία των ασθενών να συνεχίσουν την θεραπεία τους με αυτά. Το 65% των ασθενών θεώρησαν την θεραπεία αυτού του είδους πιο δύσκολη από τις συμβατικές, ενώ το 59% αυτών, δεν επιθυμούσαν να τη συνεχίσουν. Τα αποτελέσματα αυτά, μπορούν να αποδοθούν στους λόγους που ήδη αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, δηλαδή στην αυξημένη ηλικία και την επιβαρυνόμενη υγεία των ασθενών του δείγματος. Δύσκολα θα μπορούσαν τα ποσοστά αυτά να αποδοθούν στη μειωμένη συμμόρφωση των ασθενών προς το πρόγραμμα αποκατάστασής τους, αφού το 100% αυτών δήλωσε πως θα ήθελε να συνεχίσει το πρόγραμμα αποκατάστασης στο Κέντρο, αλλά με τις συμβατικές μεθόδους.

Σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας στην αποδοχή του συστήματος, είναι και η έλλειψη εμπειρίας των ασθενών με την τεχνολογία, όπως δείχνουν τα πολύ υψηλά ποσοστά στις αντίστοιχες ερωτήσεις. Εξάλλου ο μικρός αριθμός συνεδριών που πραγματοποιήθηκαν, στα πλαίσια της παρούσας δοκιμής, δεν επέτρεψε στους συμμετέχοντες να εξοικειωθούν αρκετά με το περιβάλλον διεπαφής του συστήματος.

Το ερώτημα σχετικά με τη συνέχιση της θεραπείας exergaming στο σπίτι, μετά το εξιτήριο, συγκέντρωσε ένα σχετικά υψηλό αρνητικό ποσοστό. Το 65% των ασθενών, δήλωσαν ότι δεν θα ήθελαν να συνεχίσουν. Ωστόσο το ερωτηματολόγιο, δεν περιείχε αντίστοιχο ερώτημα, σχετικά με τη συνέχιση της συμβατικής θεραπείας στο σπίτι, μετά το εξιτήριο. Η αρνητική άποψη των ασθενών, για τη χρήση των serious games στο σπίτι, θα μπορούσε να ερμηνευτεί και ως αρνητική άποψη για την συνέχιση οποιασδήποτε

θεραπείας μετά την επιστροφή τους στο σπίτι. Η ερμηνεία αυτή, συνδέεται με την επιθυμία τους να αποθεραπευτούν πλήρως και να μην χρειάζονται περαιτέρω παρεμβάσεις αποκατάστασης μετά το εξιτήριό τους

Σημειώνεται τέλος ότι κατά την έναρξη της κλινικής δοκιμής, στις πρώτες συνεδρίες, παρουσιάστηκαν κάποια τεχνικά προβλήματα, όπως αδυναμία ολοκλήρωσης της αρχικής διαδικασίας καλιμπραρίσματος (calibration) εκ μέρους των ασθενών, καθυστερήσεις, δυσλειτουργίες του Kinect. Αυτού του είδους οι καταστάσεις, είναι συνηθισμένες και αναμενόμενες, κατά την έναρξη λειτουργίας ενός νέου ηλεκτρονικού συστήματος, όμως είναι αρκετά δύσκολο για τα άτομα που δεν έχουν σχετική εμπειρία στη χρήση παρόμοιων συστημάτων, να τις κατανοήσουν και να τις αποδεχτούν.

### 8.3.Αποδοχή θεραπευτών

Η διερεύνηση της άποψης των θεραπευτών για το σύστημα exergaming που δοκιμάστηκε, αφορούσε δύο διαφορετικά πεδία. Η χρηστικότητα της πλατφόρμας θεραπευτή, αξιολογήθηκε με τη χρήση του ερωτηματολογίου SUS [93] που συμπληρώθηκε από όλους τους θεραπευτές (Εικόνα 20),. Η εκτίμησή τους σχετικά με την αποτελεσματικότητα των συστημάτων exergaming στη θεραπεία αποκατάστασης, αποτυπώθηκε στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου των ασθενών, που συμπληρώθηκε από τους θεραπευτές που έλαβαν μέρος στη δοκιμή.

Η μέση βαθμολογία SUS που υπολογίστηκε για την αξιολόγηση της πλατφόρμας θεραπευτή του συστήματος RehAbility που εξετάζεται (μέσος βαθμός 66,75) δείχνει μια σχετικά θετική γνώμη των θεραπευτών, υποδηλώνει όμως ότι το σύστημα χρειάζεται βελτιώσεις, για να γίνει πιο αποδεκτό και χρηστικό [91]. Είναι πάντως αξιοσημείωτο ότι το 30% των ερωτηθέντων, με βαθμολογία SUS άνω του 75, έκρινε πολύ θετικά την πλατφόρμα θεραπευτή.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η άποψη των θεραπευτών για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας με το RehAbility, όπως εκφράστηκε στο σχετικό ερωτηματολόγιο (βλ. Εικόνα 19). Ενώ ο μέσος όρος της βαθμολογίας στην ερώτηση αν ο ασθενής συνεργάστηκε κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τα παιχνίδια εμφανίζεται αυξημένος (Πίνακας 4), εν τούτοις ο Πίνακας 5 δείχνει ότι η εκτίμηση των θεραπευτών για τη συνεργασία του ασθενή, κατανέμεται ισομερώς σχεδόν σε όλο το εύρος βαθμολογιών, πλην της ελάχιστης. Στα



επόμενα τρία ερωτήματα, οι θεραπευτές έδωσαν ουδέτερη έως και χαμηλή βαθμολογία, ενώ ήταν φανερά αρνητικοί ως προς τη συνέχιση της θεραπείας exergaming στο σπίτι, μετά το εξιτήριο.

Η βαθμολογία, σε συνδυασμό με τις γραπτές παρατηρήσεις των θεραπειών, σχετικά με τα παιχνίδια και την θεραπευτική τους αξία, δείχνει μια σχετικά αρνητική άποψη για τη χρήση τέτοιου είδους θεραπειών σε ασθενείς που νοσηλεύονται στο Κέντρο Αποκατάστασης, κυρίως λόγω της βαρύτητας των περιστατικών. Θεωρούν ότι οι ασθενείς, ιδιαίτερα κατά το πρώτο διάστημα νοσηλείας τους, συνήθως δεν είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των παιχνιδιών, τα οποία είναι αρκετά δύσκολα στην εκτέλεση. Επισημαίνεται ότι για την δοκιμή επιλέχθηκαν τα πιο εύκολα από τα προσφερόμενα παιχνίδια της πλατφόρμας και παρά την παραμετροποίησή τους, ο βαθμός δυσκολίας τους παρέμεινε αρκετά υψηλός.

Η κυριότερη παρατήρηση του συνόλου σχεδόν των θεραπειών, ήταν ότι το σύστημα δεν βοηθάει στην ανάκτηση του εύρους κίνησης του ασθενή, αλλά μόνο στην αντοχή και κυρίως στο αντιληπτικό πεδίο, λόγω της δομής των παιχνιδιών. Η άποψη των φυσικοθεραπευτών, είναι σαφώς επηρεασμένη από την τεχνική αντίληψη των κλασσικών μεθόδων θεραπείας, κατά τις οποίες είναι μετρήσιμο το εύρος της κίνησης, η γωνία κάμψης του μέλους και άλλα μεγέθη.

Παρόλα αυτά, η έρευνα έχει δείξει ότι η συνδυασμένη φυσική και αντιληπτική άσκηση, έχει συνολικά καλύτερο αποτέλεσμα απ' ότι η κάθε μία ξεχωριστά. Η φυσική άσκηση ευνοεί την νευροπλαστικότητα, η οποία με τη σειρά της, καθοδηγούμενη από την αντιληπτική άσκηση, καταλήγει σ' ένα ευνοϊκό αντιληπτικό αποτέλεσμα. Η συνδυασμένη αντιληπτικο-κινητική άσκηση, ευνοεί την αναδιάρθρωση του δικτύου των νευρώνων, άρα την αύξηση της ικανότητας επεξεργασίας δεδομένων [94].

Καταγράφηκαν αρκετές συστάσεις βελτίωσης των παιχνιδιών που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη δοκιμή, οι οποίες συνοψίζονται στον παρακάτω Πίνακα 8.

Τέλος σημειώθηκε ότι η συμβολή του RehAbility στην παρακίνηση των ασθενών κατά την παρούσα δοκιμή, ήταν πολύ μικρή και δεν φάνηκε να αλλάζει η συμμόρφωση και η συνεργασία των συγκεκριμένων ασθενών, που ήταν σε πολύ καλά επίπεδα με όλες τις κλασσικές θεραπείες που ακολουθήθηκαν, πριν αυτοί ενταχθούν στην κλινική δοκιμή του συστήματος. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια συνεντεύξεων με τους θεραπευτές, εκφράστηκε η

άποψη ότι τα συστήματα exergaming είναι μια εξαιρετική εναλλακτική μέθοδος θεραπείας, για τους ασθενείς που ακολουθούν πρόγραμμα αποκατάστασης για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Οι συμβατικές μέθοδοι, περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό επαναλήψεων και είναι αρκετά μονότονες, με αποτέλεσμα ο ασθενής να χάνει το ενδιαφέρον του μετά από κάποιο διάστημα και να μην συμμετέχει εξίσου ενεργά σε όλο το διάστημα της αποκατάστασής του. Τα serious games, αποτελούν μια πολύ καλή μέθοδο παρακίνησης του ασθενή και ενεργοποίησής του, κάνοντας τη θεραπεία πιο ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική.

<b>ΠΑΙΧΝΙΑΙ/ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ</b>	<b>ΠΡΟΒΛΗΜΑ – ΠΡΟΤΑΣΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ</b>
Calibration	Μόνο ένας από τους ασθενείς κατάφερε να το κάνει. Ο χρόνος των 9 sec που δίνεται είναι πολύ μικρός, για το εύρος της κίνησης που καλείται να εκτελέσει ο ασθενής
Four Seasons	Η επιλογή χρωμάτων είναι πολλές φορές ατυχής και δεν βοηθάει στην αναγνώριση των αντικειμένων που πρέπει να στοχεύσει ο ασθενής. Για παράδειγμα λευκές χιονονιφάδες πάνω σε λευκό φόντο στην εποχή winter και κουκίδα Kinect ανοικτού γαλάζιου χρώματος.
Ερωτήματα στο τέλος της συνεδρίας	Υπάρχει ερώτηση μόνο για το επίπεδο πόνου που αντιμετώπισε ο ασθενής κατά τη διάρκεια της συνεδρίας. Καλό θα ήταν να υπάρχουν κι άλλα ερωτήματα, όπως για το βαθμό κόπωσης και την δυσκολία που αντιμετώπισε ο ασθενής στην εκτέλεση.
Ημιτελείς συνεδρίες	Οι συνεδρίες που δεν ολοκληρώθηκαν, συνυπολογίζονται στα τελικά σκορ και επηρεάζουν τις καμπύλες απόδοσης, αλλοιώνοντας ίσως την πραγματική κατάσταση του ασθενή. Συνήθως η αιτία διακοπής της συνεδρίας δεν έχει σχέση με την ίδια την άσκηση, αλλά με κάποια αδιαθεσία του ασθενή.
Παραμετροποίηση παιχνιδιών	Θα βοηθούσε αρκετά αν η παραμετροποίηση ήταν πιο λεπτομερής, με περισσότερα επίπεδα και πιο πολλές παραμέτρους

**Πίνακας 8 Προτάσεις βελτίωσης του συστήματος από τους θεραπευτές**

## 8.4.Εναλλακτικά πεδία εφαρμογής του συστήματος exergaming

### 8.4.1. Αντιληπτικό πεδίο

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής χρήσης του RehAbility, παρατηρήθηκε ότι τα παιχνίδια παρουσιάζουν έντονα στοιχεία νοητικής άσκησης, τα οποία φαινόταν να βελτιώνουν την αντιληπτική κατάσταση των ασθενών. Αυτό βέβαια δεν μπορούσε να τεκμηριωθεί, κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας και με τις παραδοχές που είχαν γίνει για τις ανάγκες της. Η χρήση του Kinect, που επιλέχθηκε κατά την παρούσα δοκιμή, για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος στην κινησιοθεραπεία άνω άκρων, περιόριζε την ομάδα του δείγματος, λόγω του κριτηρίου επιλεξιμότητας που σχετίζεται με την κίνηση του άνω άκρου (μυϊκή ισχύς 3 ή 3+, βλ. §6.3.). Το σύστημα περιλαμβάνει δύο ακόμη σειρές παιχνιδιών, που είναι διαθέσιμες για χρήση με ποντίκι ή με οθόνη αφής. Τα παιχνίδια που είναι σχεδιασμένα για χρήση με ποντίκι, δοκιμάστηκαν από τους θεραπευτές και διαπιστώθηκε ότι αφορούν καθαρά το αντιληπτικό πεδίο. Ενδείκνυται ιδιαίτερα για την εξάσκηση μνήμης, παρατηρητικότητας και για άλλες νοητικές ασκήσεις. Οι γιατροί που παρακολούθησαν την επίδειξη του συστήματος, έδειξαν ενδιαφέρον για την οργάνωση νέας κλινικής δοκιμής, είτε με χρήση του Kinect, είτε με χρήση ποντικού, για την διερεύνηση της κλινικής αποτελεσματικότητας στο αντιληπτικό πεδίο. Η επιλογή του δείγματος ασθενών, η αξιολόγησή τους και η παρακολούθηση της πορείας τους, θα μπορούσε να γίνει σε συνεργασία με το Τμήμα Ψυχολογικής Υποστήριξης του Κέντρου. Για την μέτρηση της κλινικής αποτελεσματικότητας, μπορούν να αξιοποιηθούν διεθνώς αναγνωρισμένες και κοινά αποδεκτές κλίμακες, που ήδη χρησιμοποιούνται από τους ψυχολόγους του Κέντρου, όπως η Mini-Mental State Examination (MMSE) [81, 82], ή η Γνωστική Εκτίμηση Μόντρεαλ (MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT – MoCA [95]).

Η διερεύνηση της κλινικής αποτελεσματικότητας του συστήματος exergaming RehAbility, ως προς το γνωστικό πεδίο, μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο επόμενης μελέτης.

### 8.4.2. Κατ' οίκον θεραπεία αποκατάστασης

Με δεδομένες τις ισχυρές οικονομικές πιέσεις που δέχονται τα συστήματα υγείας παγκοσμίως και ειδικά στην Ελλάδα της βαθιάς οικονομικής κρίσης και την διαρκή ανάγκη περαιτέρω περιορισμού των δημοσίων δαπανών, η μείωση της διάρκειας

νοσηλείας σε εξειδικευμένες δομές υγείας παροχής υπηρεσιών αποκατάστασης, είναι βέβαιο πως θα συνεχιστεί [5].

Η συνιστώμενη διάρκεια νοσηλείας ανά πάθηση, σε Κέντρα Αποθεραπείας – Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας στην Ελλάδα, καθορίζεται και τροποποιείται με απόφαση του ΔΣ του ΕΟΠΥΥ. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η συνιστώμενη διάρκεια νοσηλείας για τα εγκεφαλικά, είναι 45 ημέρες όταν δεν υπάρχουν επιβαρυντικοί παράγοντες και επιπλέον 45 ημέρες κατά μέγιστο, όταν υπάρχουν διαταραχές των ανώτερων εγκεφαλικών λειτουργιών . Προβλέπεται τέλος διαδικασία παρατάσεων, με έγκριση του Ανώτατου Υγειονομικού Συμβουλίου (ΑΥΣ), αν η κατάσταση υγείας του ασθενή το απαιτεί, μόνο για περιστατικά στα οποία αναμένεται βελτίωση και όχι γι' αυτά που έχουν καταστεί χρόνια.

Η επιστημονική έρευνα ωστόσο, έχει δείξει ότι υπάρχει περιθώριο βελτίωσης, ακόμη και στους ασθενείς που έχουν πάρει εξιτήριο από το Κέντρο Αποκατάστασης και βρίσκονται πλέον στη χρόνια φάση [6].

Το σύστημα RehAbility είναι σχεδιασμένο με στόχο την παροχή κατ' οίκον υπηρεσιών αποκατάστασης μακράς διάρκειας. Παρέχεται έτσι στον ασθενή η δυνατότητα να συνεχίσει να ακολουθεί ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης και μετά το εξιτήριο από το Κέντρο και μάλιστα χωρίς να απαιτείται δαπανηρός και εξειδικευμένος εξοπλισμός. Το μόνο που χρειάζεται είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής μέτριων προδιαγραφών, η συσκευή Kinect και η εγκατάσταση του σχετικού software. Με τη χρήση κοινών συσκευών ευρείας χρήσης, που βρίσκονται ήδη στην αγορά, αίρονται περιορισμοί κόστους και εξειδικευμένων γνώσεων που υπάρχουν σε άλλες τεχνολογίες, όπως τα πολύπλοκα ρομποτικά συστήματα. Αρκεί μία κοινή οθόνη, για να μετατραπεί το σπίτι του ασθενή σε χώρο εξάσκησης και θεραπείας, χωρίς εξειδικευμένες συσκευές με απαιτήσεις χώρου και συντήρησης.

#### **8.4.3. Συνέχεια της φροντίδας μετά το εξιτήριο**

Τα συστήματα exergaming, αξιοποιούν το διαδίκτυο, για την παροχή απομακρυσμένων υπηρεσιών στον ασθενή. Το συγκεκριμένο σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα δοκιμή, δίνει την δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και συνεργασίας του ασθενή με τον επαγγελματία υγείας. Το χαρακτηριστικό αυτό, δίνει την δυνατότητα κατ'

οίκον χρήσης του συστήματος, για την συνέχιση της θεραπευτικής παρέμβασης αποκατάστασης, μετά το εξιτήριο του ασθενή από το Κέντρο Αποκατάστασης. Η θεραπεία αποκατάστασης, μπορεί να εξακολουθήσει να είναι εξατομικευμένη και εποπτευόμενη από τον επαγγελματία υγείας, αφού η πλατφόρμα θεραπευτή είναι μια cloud εφαρμογή, που συνεργάζεται και ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο από την πλατφόρμα του ασθενή για τη δραστηριότητά του και τις επιδόσεις του [5]. Η χρήση του συστήματος θα μπορούσε να ξεκινάει από το Κέντρο Αποκατάστασης, ώστε να εκπαιδευτεί ο ασθενής στη χρήση του και να του γίνουν οι απαραίτητες υποδείξεις από τους θεραπευτές. Το αρχικό πλάνο θεραπείας, θα μπορούσε να καταρτιστεί στο Κέντρο Αποκατάστασης, με την αυτοπρόσωπη συνεργασία θεραπευτή και ασθενή, μια και η προσωπική επαφή είναι καθοριστικής σημασίας και δεν μπορεί να υποκατασταθεί πλήρως από κανένα ηλεκτρονικό σύστημα. Στη συνέχεια θα μπορούσε να παρέχεται τεχνική υποστήριξη, εφ' όσον απαιτείται, για την εγκατάσταση του συστήματος στο σπίτι του ασθενή, που χρειάζεται και επιθυμεί να συνεχίσει το πρόγραμμα αποκατάστασης κατ' οίκον.

Η εποπτεία και επίβλεψη από τον επαγγελματία υγείας, βοηθάει στην συμμόρφωση του ασθενή προς το πλάνο θεραπείας του και μειώνει τον κίνδυνο να εγκαταλείψει την θεραπεία [96]. Εξάλλου μέσω της επίβλεψης, εξασφαλίζεται ότι το πλάνο θεραπείας ανταποκρίνεται στις εξατομικευμένες ανάγκες του ασθενή, αφού ο θεραπευτής έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης αλληλεπίδρασης με τον ασθενή και μπορεί να τροποποιεί το πλάνο θεραπείας, ανάλογα με τις καμπύλες απόδοσής του. Τέλος τα παιχνίδια, είναι μια ευχάριστη, διασκεδαστική διαδικασία, που δεν μοιάζει σε τίποτα με τις κλασικές, ανιαρές, επαναλαμβανόμενες ασκήσεις της συμβατικής φυσικοθεραπείας. Μετά το στάδιο της αποκατάστασης του ασθενή στο Κέντρο, η κατάσταση της υγείας του αναμένεται να είναι αρκετά καλή, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις δυσκολίες των παιχνιδιών και να επιτυγχάνει τους στόχους.

Οι δυνατότητες του συστήματος που έχουν ήδη αναπτυχθεί και βρίσκονται σε πιλοτική λειτουργία (πλατφόρμα θεραπευτή, πλατφόρμα ασθενή) και αυτές που μελλοντικά θα προστεθούν, στην πλήρη εμπορική έκδοση του συστήματος (δυνατότητα επικοινωνίας θεραπευτή – ασθενή μέσω της πλατφόρμας, πλατφόρμα συγγενών) [5], καθιστά το RehAbility ένα ισχυρό, σύγχρονο εργαλείο παροχής κατ' οίκον υπηρεσιών αποκατάστασης. Με την αξιοποίηση της δυνατότητας που διαθέτει το σύστημα για σύνδεση με έξυπνους ανιχνευτές και μετρητές ζωτικών σημείων [5], θα μπορούσε να επεκταθεί η χρήση του και σε άλλα είδη αποκατάστασης, εκτός από τους ασθενείς με

εγκεφαλικό, όπως για παράδειγμα σε ασθενείς που χρήζουν καρδιακής αποκατάστασης. Μελέτες δείχνουν ότι οι ασθενείς που ακολουθούν κατ' οίκον πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης, έχουν μικρότερο κίνδυνο νέου επεισοδίου, καλύτερη ποιότητα ζωής και ανεξάρτητη διαβίωση [97], ενώ παράλληλα βελτιώνεται η ψυχολογία τους και παρουσιάζουν μικρότερα επίπεδα άγχους και κατάθλιψης [98].

Τέλος, ένα σύστημα exergaming που δίνει την δυνατότητα απομακρυσμένης παροχής υπηρεσιών αποκατάστασης, θα μπορούσε να αποτελέσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για ένα ιδιωτικό Κέντρο Αποθεραπείας Αποκατάστασης, αν αξιοποιηθεί για την υποστήριξη των ασθενών του Κέντρου μετά το εξιτήριο. Η νέα αυτή υπηρεσία after-sales-service, θα αποτελούσε καινοτομία για το Κέντρο που θα την παρείχε, αφού θα επέτρεπε την απομακρυσμένη υποστήριξη με χαμηλό κόστος, των ασθενών που νοσηλεύτηκαν κι έχουν πάρει εξιτήριο, ακόμη κι αυτών που διαμένουν πολλά χιλιόμετρα μακριά από την έδρα του Κέντρου. Η υποστήριξη θα μπορούσε να συνδυαστεί με υπενθύμιση επαναληπτικών εξετάσεων και ελέγχων που πρέπει να κάνει ο ασθενής, παροχή συμβουλών για την διατήρηση της καλής του φυσικής και νοητικής κατάστασης και ενημέρωση για νέες εξελίξεις που έχουν σχέση με την πάθησή του.

## 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γήρανση του πληθυσμού και η αύξηση των χρονίως πασχόντων, θέτουν τα συστήματα υγείας σε δοκιμασία και απειλούν τη βιωσιμότητά τους. Η αύξηση της ζήτησης των υπηρεσιών υγείας, πρέπει να αντιμετωπιστεί με όλο και πιο περιορισμένους πόρους, ενώ ταυτόχρονα χρειάζεται να διατηρηθεί το υψηλό επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και ιδιαίτερα στον τομέα της πληροφορίας και των επικοινωνιών, επιτρέπει την ανάπτυξη νέων, καινοτόμων συστημάτων για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που συνεχώς αυξάνονται. Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη εξάπλωση γνωρίζει η χρήση βιντεοπαιχνιδιών σοβαρού σκοπού (serious games), στην άσκηση, την πρόληψη ασθενειών και στην αποκατάσταση, τάση η οποία έχει γίνει γνωστή με τον όρο exergaming.

Η ανάπτυξη και χρήση συστημάτων exergaming, μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό των δαπανών υγείας, με τη μείωση των ημερών νοσηλείας σε εξειδικευμένες δομές υγείας. Οι δημόσια παρεχόμενες υπηρεσίες υγείας περιορίζονται όλο και περισσότερο, λόγω της μείωσης των δαπανών, που είναι αναγκαία για την επιβίωση των συστημάτων υγείας. Με τη χρήση των καινοτόμων αυτών συστημάτων, διασφαλίζεται η διατήρηση της ποιότητας των υπηρεσιών προς τους πολίτες και η τελική έκβαση της υγείας τους, αφού θα μπορούν, με συστήματα χαμηλού κόστους, να συνεχίζουν τη θεραπεία τους στο σπίτι, μετά το εξιτήριο.

Ο σχετικά νέος τομέας της Αποκατάστασης, αναλαμβάνει την βελτίωση της λειτουργικής ανεξαρτησίας των ασθενών που υπέστησαν κινητικό ή διανοητικό περιορισμό οποιασδήποτε αιτιολογίας, στοχεύοντας στην ανάκτηση ή επανεκμάθηση των λειτουργιών που χάθηκαν. Τα περιστατικά εγκεφαλικών, που όλο και πληθαίνουν τα τελευταία χρόνια, μπορούν να αντιμετωπιστούν με νέες καινοτόμες μεθόδους, που στοχεύουν στην μακροχρόνια θεραπεία αποκατάστασης, ακόμη και μετά το εξιτήριο από το Κέντρο.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε κλινική δοκιμή του συστήματος RehAbility, στο Κέντρο Αποθεραπείας – Αποκατάστασης Θεσσαλονίκης «Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ». Το σύστημα αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος Rehab@Home, με στόχο την κατ' οίκον παροχή υπηρεσιών αποκατάστασης και είναι μια πλατφόρμα exergaming, που βασίζεται στη χρήση έτοιμων, εμπορικών προϊόντων χαμηλού κόστους. Στόχος της δοκιμής ήταν η διερεύνηση της κλινικής αποτελεσματικότητας των συστημάτων exergaming στον τομέα της αποκατάστασης και η διερεύνηση της αποδοχής τους εκ μέρους των ασθενών και των θεραπειών.

Η δοκιμή, αν και μικρής κλίμακας, ως προς το μέγεθος του δείγματος ασθενών και ως προς τη χρονική της διάρκεια, έδειξε μια καταρχήν θετική στάση των ασθενών και των θεραπειών τους προς το σύστημα. Η σχετική επιφυλακτικότητα που παρατηρήθηκε, αποδόθηκε στην περιορισμένη εξοικείωσή τους με παρόμοια συστήματα, στην προσκόλληση των θεραπειών στις παραδοσιακές – συμβατικές μεθόδους θεραπείας αποκατάστασης και στη σύνθεση του δείγματος των ασθενών, που ήταν αρκετά επιβαρυνόμενα περιστατικά, για το επίπεδο δυσκολίας των προσφερόμενων παιχνιδιών.

Είναι πιθανό να έπαιξαν αρνητικό ρόλο τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά τη λειτουργία του συστήματος, που μείωναν τον διαθέσιμο χρόνο θεραπείας του ασθενή. Το ατομικό πρόγραμμα ασθενών και θεραπειών είναι αρκετά επιβαρυνόμενο σ' ένα Κέντρο

Αποκατάστασης και τα χρονοδιαγράμματα πρέπει να τηρούνται επακριβώς, διαφορετικά δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν όλες οι προγραμματισμένες θεραπείες.

Επισημάνθηκαν διάφορα σημεία του συστήματος που χρήζουν βελτιώσεων και αξιολογήθηκε η χρηστικότητα της πλατφόρμας θεραπευτή, μιας cloud εφαρμογής, που επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών και την παρέμβαση στο πλάνο θεραπείας τους.

Η κλινική αποτελεσματικότητα του συστήματος στην κινητική αποκατάσταση άνω άκρων, ασθενών με εγκεφαλικό, φαίνεται να είναι θετική, αν και στα πλαίσια της παρούσας δοκιμής, υπήρχαν χρονικοί περιορισμοί που δεν επέτρεψαν την ακριβή καταγραφή της βελτίωσης στην κινητική κατάσταση των ασθενών. Σε επόμενη φάση, μπορεί να γίνει μακροχρόνια δοκιμαστική εφαρμογή του συστήματος, με τη χρήση ομάδας ελέγχου, ώστε τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα με αυτά των συμβατικών μεθόδων θεραπείας αποκατάστασης. Αντικείμενο νέας μελέτης, μπορεί να αποτελέσει και η διερεύνηση της κλινικής αποτελεσματικότητας του συστήματος στο γνωστικό πεδίο.

Παρόμοια συστήματα, θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την απομακρυσμένη, κατ' οίκον παροχή υπηρεσιών υγείας, σε ασθενείς που έχουν πάρει εξιτήριο και χρειάζεται να συνεχίσουν την θεραπεία αποκατάστασης, για μεγάλο χρονικό διάστημα, κάτι που ο Ε.Κ.Π.Υ. του Ε.Ο.Π.Υ.Υ. δεν προβλέπει.

Η έλλειψη θεσμικού πλαισίου, που να θέτει τις απαραίτητες προδιαγραφές παροχής απομακρυσμένων υπηρεσιών αποκατάστασης, αλλά και άλλων υπηρεσιών υγείας, αποτελεί εμπόδιο στην ανάπτυξη του τομέα. Πέραν των προδιαγραφών, που θα διασφάλιζαν την ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας, δεν προβλέπεται από τη νομοθεσία η διαδικασία υπολογισμού και απόδοσης αποζημίωσης προς τους παρόχους υγείας που θα ήθελαν ενδεχομένως να δραστηριοποιηθούν στον τομέα της τηλεϊατρικής – με όλες τις υποκατηγορίες της, όπως είναι και η τηλε-αποκατάσταση. Χρειάζεται τέλος να διαμορφωθεί το θεσμικό πλαίσιο που να ρυθμίζει ηθικά και νομικά θέματα, καθώς και θέματα ασφάλειας δεδομένων, που άπτονται των νέων αυτών υπηρεσιών υγείας.



## Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. EUROSTAT. *Mortality and life expectancy statistics*. 2016 [cited 2016 June 13]; Available from: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Mortality\\_and\\_life\\_expectancy\\_statistics#Life\\_expectancy\\_is\\_increasing](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Mortality_and_life_expectancy_statistics#Life_expectancy_is_increasing).
2. EUROSTAT. *Population Data*. 2016 [cited 2016 June 12, 2016]; Available from: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/population-data/main-tables>.
3. Masatsugu, T. and A. Yuji, *Does Telecare have an Economic Effect when Used by Patients with Chronic Diseases in the Long Run?*, in *eTELEMED 2014: The Sixth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine*. 2014. p. 224-229.
4. *The American Board of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016; Available from: [https://www.abpmr.org/consumers/pmr\\_definition.html](https://www.abpmr.org/consumers/pmr_definition.html).
5. *European Commission : CORDIS : Projects & Results Service : Final Report Summary - REHAB@HOME (Engaging Game-based Home Rehabilitation for Improved Quality of Life)*. 2016.
6. Delbressine, F., et al. *Motivating arm-hand use for stroke patients by serious games*. in *34th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2012. San Diego.
7. WHO | eHealth. WHO 2014 2014-11-20 15:26:00; Available from: <http://www.who.int/topics/ehealth/en/>.
8. Laakso, E. and J. Tandy, *Use of technology as an adjunct to improve health outcomes for survivors of cancer*. *Physical Therapy Reviews*, 2011. **16**(1): p. 39-45.
9. Catarci, T., et al., *User-Centered Design for Citizens' Empowerment through the Portal of the Italian Ministry of Health*. *EICS4Med 2011*, 2011: p. 75.
10. WHO | *Community-based rehabilitation (CBR)*. WHO 2016 2016-03-10 11:44:33; Available from: <http://www.who.int/disabilities/cbr/en/>.
11. Lund, H.H., *A concept for a flexible rehabilitation tool for sub-Saharan Africa*. *IST-Africa 2012*, 2012.
12. Gul, S., et al., *Multitasking a telemedicine training unit in earthquake disaster response: Paraplegic rehabilitation assessment*. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*, 2008. **14**(3): p. 280-283.
13. *Eurostat - Tables, Graphs and Maps Interface (TGM) table*. 2016; Available from: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdde511&plugin=1>.
14. *PACITA Telecare Technology for an Ageing Society in Europe*. Current State and Future Developments, 2012.
15. Έμκε-Πουλοπούλου, Ή., Λ. Μουσούρου, Μ. Στρατηγάκη (επιμέλεια), 2004, *Ζητήματα οικογενειακής πολιτικής. Θεωρητικές αναφορές και εμπειρικές διερευνήσεις*. *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, 2007. **122**(122): p. 153-158.
16. Camarinha-Matos, L.M. and H. Afsarmanesh, *Virtual communities and elderly support*. *Advances in automation, multimedia and video systems, and modern computer science*, 2001: p. 279-284.
17. Mukred, A., D. Singh, and N. Safie, *A review on the impact of information culture on the adoption of health information system in developing countries*. *Journal of Computer Science*, 2013. **9**(1): p. 128.
18. Arning, K., M. Ziefle, and J. Arning, *Comparing apples and oranges? Exploring users' acceptance of ICT-and eHealth-applications*. *Digital camera*, 2008. **83**(50.0): p. 0.01.
19. Konstantinidis, E.I., et al., *Internet of things for an age-friendly healthcare*. *Studies in health technology and informatics*, 2014. **210**(2014): p. 587-591.

20. WHO | *Noncommunicable diseases*. WHO 2016 2016-10-21 15:49:33 [cited 2016 June 13]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>.
21. *Global Health and Aging | National Institute on Aging*, WHO, Editor. 2011.
22. Καραϊσκού, Α., Μ. Μαλλιαρού, and Π. Σαράφης, *Οικονομική κρίση: Επίδραση στην υγεία των πολιτών και επιπτώσεις στα συστήματα υγείας*. 2012.
23. Zuehlke, P., et al. *A functional specification for mobile eHealth (mHealth) Systems*. in *e-Health Networking, Applications and Services, 2009. Healthcom 2009. 11th International Conference on*. 2009.
24. Varnfield, M., et al., *Uptake of a technology-assisted home-care cardiac rehabilitation program*. *Medical Journal of Australia*, 2011. **194**(4): p. S15.
25. Administrator. *Η ειδικότητα ΦΙΑπ | Άρθρα*. 2016; Available from: <http://www.iatriki-apokatastasi.gr/index.php?/arthra/fysikh-iatrikh-apokatastash.php>.
26. WebOlution. *Η καθηγήτρια ΑΤΕΙ Δρ. Ξανθή Μιχαήλ, Φυσιάτρος, πρόεδρος Ελληνικής & Ευρωπαϊκής Εταιρείας ΦΙΑπ για την Αποκατάσταση | medReha*. 2016; Available from: <http://www.medreha.com/2012/03/h-kathigitria-atei-xanthi-michail-physiatros/>.
27. Stucki, G., A. Cieza, and J. Melvin, *The international classification of functioning, disability and health: A unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy*. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2007. **39**(4): p. 279-285.
28. Meyer, T., et al., *Towards a conceptual description of rehabilitation as a health strategy*. *Journal of rehabilitation medicine*, 2011. **43**(9): p. 765-769.
29. Meyer, T., et al., *ISPRM Discussion Paper: Proposing a conceptual description of health-related rehabilitation services*. *Journal of rehabilitation medicine*, 2014. **46**(1): p. 1-6.
30. Cherkaoui, E.H. and N. Agoulmine. *Context-aware mobility management with WiFi/3G offloading for ehealth WBANs*. in *e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), 2014 IEEE 16th International Conference on*. 2014. IEEE.
31. Johansson, A., W. Shen, and Y. Xu. *An ANT based wireless body sensor biofeedback network for medical e-health care*. in *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM), 2011 7th International Conference on*. 2011. IEEE.
32. Jovanov, E., et al., *A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation*. *Journal of NeuroEngineering and rehabilitation*, 2005. **2**(1): p. 6.
33. Timmermans, A.A., et al., *Technology-assisted training of arm-hand skills in stroke: concepts on reacquisition of motor control and therapist guidelines for rehabilitation technology design*. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 2009. **6**(1): p. 1.
34. Reinwand, D., et al., *Designing a theory-and evidence-based tailored eHealth rehabilitation aftercare program in Germany and the Netherlands: study protocol*. *BMC public health*, 2013. **13**(1): p. 1.
35. Antypas, K. and S.C. Wangberg, *E-Rehabilitation—an Internet and mobile phone based tailored intervention to enhance self-management of Cardiovascular Disease: study protocol for a randomized controlled trial*. *BMC cardiovascular disorders*, 2012. **12**(1): p. 50.
36. Antypas, K. and S.C. Wangberg, *An Internet-and mobile-based tailored intervention to enhance maintenance of physical activity after cardiac rehabilitation: short-term results of a randomized controlled trial*. *Journal of medical Internet research*, 2014. **16**(3): p. e77.
37. Amato, M., et al., *Computer-assisted rehabilitation of attention in patients with multiple sclerosis: results of a randomized, double-blind trial*. *Multiple Sclerosis Journal*, 2014. **20**(1): p. 91-98.
38. Masiero, S., et al., *Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2007. **88**(2): p. 142-149.
39. Loureiro, R.C., et al., *Advances in upper limb stroke rehabilitation: a technology push*. *Medical & biological engineering & computing*, 2011. **49**(10): p. 1103-1118.

40. Balasubramanian, S., J. Klein, and E. Burdet, *Robot-assisted rehabilitation of hand function*. Current opinion in neurology, 2010. **23**(6): p. 661-670.
41. *REHABROBOTICS - Stroke rehabilitation robotics research group - Stroke Rehabilitation Robotics - Padua, Italy*. 2016; Available from: <http://www.rehabrobotics.it/en/>.
42. *ArmeoSpring - Hocoma*. 2016; Available from: <https://www.hocoma.com/usa/us/products/armeo/armeospring/>.
43. Konstantinidis, E.I., P.E. Antoniou, and P.D. Bamidis. *Exergames for Assessment in Active and Healthy Aging*. in *1st International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health*. 2015. Science and Technology Publications, Lda.
44. Marin, J.G., K.F. Navarro, and E. Lawrence. *Serious games to improve the physical health of the elderly: A categorization scheme*. in *International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services*. Barcelona, Spain. 2011.
45. Susi, T., M. Johannesson, and P. Backlund, *Serious games: An overview*. 2007.
46. Konstantinidis, E.I., A. Billis, and P.D. Bamidis. *Cognitive and Physical Training Medical Record, a Web Service based Architecture*. in *CLOSER*. 2011.
47. Konstantinidis, E., et al., *Design, implementation and wide pilot deployment of FitForAll: an easy to use exergaming platform improving physical fitness and life quality of senior citizens*. 2014.
48. Marin, J.G., et al. *Heuristic evaluation for interactive games within elderly users*. in *Proceedings of the 3rd International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED'11)*. 2011.
49. Chang, Y.-J., W.-Y. Han, and Y.-C. Tsai, *A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy*. Research in developmental disabilities, 2013. **34**(11): p. 3654-3659.
50. Ν.4025/2011 Ανασυγκρότηση φορέων Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Κέντρα Αποκατάστασης, Αναδιάρθρωση Ε.Σ.Υ και άλλες διατάξεις. (ΦΕΚ 228/Α/2.11.2011).
51. Καραμήτρη, Ι.ν., *Ο Νοσηλευτής στα Κέντρα Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης: Ρόλοι και Προκλήσεις*. Hellenic Journal of Nursing Science. **8**(2): p. 3-5.
52. Τι είναι τα Κ.Ε.Κ.Υ.Κ.Α.ΜΕ.Α. [cited 2016 June 28, 2016]; Available from: <http://www.medreha.com/2010/04/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-%CE%BA-%CE%B5-%CE%BA-%CF%85-%CE%BA-%CE%B1-%CE%BC%CE%B5-%CE%B1/>.
53. ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ Γ4/Φ359/οικ. 2046/ 30 Απριλίου 1999, Προδιαγραφές λειτουργίας Κέντρων Αποθεραπείας Φυσικής και Κοινωνικής Αποκατάστασης (ΝΠΔΔ) που προέρχονται από τη μετονομασία και μετασχηματισμό των Θεραπευτηρίων Χρονίων Παθήσεων (ΝΠΔΔ) Άρθρο 14 του Ν.2072/1992 (ΦΕΚ 125/Α/92). (ΦΕΚ819/Β/21.05.1999).
54. Νόμος 2072/1992: Ρύθμιση επαγγέλματος ειδικού τεχνικού προθετικών και ορθωτικών κατασκευών και λοιπών ειδών αποκατάστασης και άλλες διατάξεις. (ΦΕΚ 125/Α/23.07.1992).
55. ΠΔ 395/1993 - Όροι, προϋποθέσεις και διαδικασία για την ίδρυση, λειτουργία και μεταβίβαση Κέντρων Αποθεραπείας και Αποκατάστασης από φυσικά ή Ν.Π.Ι.Δ. (ΦΕΚ 166/Α/28.09.1993).
56. Υπουργική Απόφαση Π38/Φ.ΘΕΣΜ/Γ.Π. οικ.69144/2005, Προδιαγραφές λειτουργίας Κέντρων Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας (άρθρο 10 του νόμου 2072/1992). (ΦΕΚ 973/ Β/13.07.2005).
57. Πρότυπο Σύμβασης ΕΟΠΥΥ με Κέντρα Αποθεραπείας Αποκατάστασης Κλειστής Νοσηλείας. Available from: [http://www.etaa.gr/files/simvaseis/KentraAA\\_Kleistis\\_Nosileias.pdf](http://www.etaa.gr/files/simvaseis/KentraAA_Kleistis_Nosileias.pdf).
58. Τροποποίηση της υπ' αριθ. Φ90380/25916/3294/2011 (ΦΕΚ 2456/Β' /3-11-2011) κοινής υπουργικής απόφασης «Ενιαίος Κανονισμός Παροχών Υγείας (Ε.Κ.Π.Υ.) του Εθνικού Οργανισμού Παροχών Υπηρεσιών Υγείας (Ε.Ο.Π.Υ.Υ.)», όπως αυτή τροποποιήθηκε με την

- υπ' αριθ. Φ90380/5383/738/2012 (ΦΕΚ 1233/Β'/11-4-2012) κοινή υπουργική απόφαση και ισχύει. (ΦΕΚ 3054/Β/2012).
59. ΠΔ 383/2002: Καθορισμός ειδικού νοσηλίου των Κέντρων Αποθεραπείας και Αποκατάστασης Κλειστής και Ανοικτής Νοσηλίας. (ΦΕΚ 332/Α/2002).
  60. ΠΔ 187/2005 - ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΔ 383/2002 (ΦΕΚ 332/Α'/30.12.2002) "Καθορισμός ειδικού νοσηλίου των Κέντρων Αποθεραπείας και Αποκατάστασης Κλειστής και Ανοικτής Νοσηλίας". (ΦΕΚ 231/Α/2005).
  61. Η Αναγέννηση. 2016; Available from: <http://anagennisi-ae.gr/anagennisi/gnoriste-mas/>.
  62. History and Approach | Snoezelen Multi-Sensory Environments. 2016; Available from: <http://www.snoezelen.info/history/>.
  63. BTS Bioengineering | BTS NIRVANA. 2016; Available from: <http://www.btsbioengineering.com/products/kinematics/bts-nirvana/>.
  64. Patients - Ekso Bionics. 2016; Available from: <http://eksobionics.com/healthcare/patients/>.
  65. Rehab@Home. 2016; Available from: <http://www.rehabathome-project.eu>.
  66. Monaghan, J., et al., *Improving patient and carer communication, multidisciplinary team working and goal-setting in stroke rehabilitation*. Clinical rehabilitation, 2005. **19**(2): p. 194-199.
  67. Department of Health, L., *National service framework for older people*. 2001: Department of Health London.
  68. CARLOMAGNO, N., et al., *New Technologies for Motor Didactics*.
  69. Blook-Smyth, J., *The Assessment of Muscle Strength by Physiotherapists*. 2009.
  70. Greek Aphasia International. 2016; Available from: <http://www.aphasia-international.com/languages/greek/>.
  71. Fried, L.P., et al., *Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care*. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2004. **59**(3): p. M255-M263.
  72. Mahoney, F.I., *Functional evaluation: the Barthel index*. Maryland state medical journal, 1965. **14**: p. 61-65.
  73. Sulter, G., C. Steen, and J. De Keyser, *Use of the Barthel index and modified Rankin scale in acute stroke trials*. Stroke, 1999. **30**(8): p. 1538-1541.
  74. Gresham, G.E., et al., *The Quadriplegia Index of Function (QIF): sensitivity and reliability demonstrated in a study of thirty quadriplegic patients*. Spinal Cord, 1986. **24**(1): p. 38-44.
  75. Rehab Measures. 2016; Available from: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/Admin.aspx>.
  76. Functional Independence Measure (FIM) - Stroke Engine. 2016; Available from: [http://www.strokenet.ca/family/fim\\_family/](http://www.strokenet.ca/family/fim_family/).
  77. Marino, R., et al., *Assessing selfcare status in quadriplegia: comparison of the quadriplegia index of function (QIF) and the functional independence measure (FIM)*. Spinal Cord, 1993. **31**(4): p. 225-233.
  78. Physiotherapy Site, Physiotherapists, Physiotherapy, Muscle Strength Assessment by Physiotherapy. 2016; Available from: <http://www.thephysiotherapysite.co.uk/physiotherapy/physiotherapists/articles/33/muscle-strength-assessment-by-physiotherapy>.
  79. Compston, A., *Aids to the investigation of peripheral nerve injuries*. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp.[8] 64 and 94 Figures. Brain, 2010. **133**(10): p. 2838-2844.
  80. Nudo, R.J., *Recovery after brain injury: mechanisms and principles*. 2013.
  81. Cockrell, J.R. and M.F. Folstein, *Mini-mental state examination*. Principles and practice of geriatric psychiatry, 2002: p. 140-141.

82. *Mini Mental State Examination(MMSE)/Ψυχογηριατρική Εταιρεία "Ο Νέστωρ"*. 2013 2013-10-08; Available from: <http://www.nstr.gr/2013/10/mini-mental-state-examination-mmse/>.
83. Flores, E., et al. *Improving patient motivation in game development for motor deficit rehabilitation*. in *Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. 2008. ACM.
84. Maclean, N., et al., *Qualitative analysis of stroke patients' motivation for rehabilitation*. *Bmj*, 2000. **321**(7268): p. 1051-1054.
85. Burke, J.W., et al., *Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games*. *The Visual Computer*, 2009. **25**(12): p. 1085-1099.
86. Omelina, L., et al. *Serious games for physical rehabilitation: designing highly configurable and adaptable games*. in *Proceedings of the 9th International Conference on Disability, Virtual Reality & Associated Technologies*. 2012.
87. Tabak, M., et al., *Acceptance and usability of technology-supported interventions for motivating patients with COPD to be physically active*. *FOR PATIENTS WITH COPD*, 2014: p. 79.
88. Brooke, J., *SUS: a 'quick and dirty' usability scale*. *Usability evaluation in industry*, ed. P.W. Jordan, et al. 1996, London: Taylor & Francis.
89. *System Usability Scale (SUS)*. 2013 2013-06-05; Available from: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>.
90. Brooke, J., *SUS: a retrospective*. *Journal of usability studies*, 2013. **8**(2): p. 29-40.
91. Nathan, T. *How To Use The System Usability Scale (SUS) To Evaluate The Usability Of Your Website - Usability Geek*. 2015 2015-07-13; Available from: <http://usabilitygeek.com/how-to-use-the-system-usability-scale-sus-to-evaluate-the-usability-of-your-website/>.
92. Ng, A., H. Lo, and A. Chan. *Measuring the Usability of Safety Signs: A use of system usability scale (SUS)*. in *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*. 2011. Citeseer.
93. Brooke, J., *SUS-A quick and dirty usability scale*. *Usability evaluation in industry*, 1996. **189**(194): p. 4-7.
94. Bamidis, P.D., et al., *Gains in cognition through combined cognitive and physical training: the role of training dosage and severity of neurocognitive disorder*. *Frontiers in aging neuroscience*, 2015. **7**.
95. Nasreddine, Z.S., et al., *The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2005. **53**(4): p. 695-699.
96. Hung, Y.-X., et al., *What do stroke patients look for in game-based rehabilitation: a survey study*. *Medicine*, 2016. **95**(11).
97. Fang, J., et al., *Attitudes towards acceptance of an innovative home-based and remote sensing rehabilitation protocol among cardiovascular patients in Shantou, China*. *Journal of Geriatric Cardiology*, 2016. **13**(4): p. 326-332.
98. Fletcher, G.F., et al., *Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans: A Statement for Health Professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association*. *Circulation*, 1996. **94**(4): p. 857-862.