



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

*«Προηγμένα Συστήματα και Μέθοδοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία»*

## Smart Bed Μονάδας Εντατικής Θεραπείας

Μαρινάκη Μαρία

(Α.Μ. : 2004)

Επιβλέπων Καθηγητής: Σαατσάκης Γεώργιος

Αθήνα 18/12/2023

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ο Επιβλέπων Καθηγητής

Σαατσάκης Γεώργιος

[ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Βαλαής Ιωάννης

[ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

Μιχαήλ Χρήστος

[ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ]

**ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η υπογράφουσα Μαρινάκη Μαρία του Ιακώβου, με αριθμό μητρώου 2004, φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών "Προηγμένα Συστήματα και Μέθοδοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία" του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής της Σχολής Μηχανικών, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

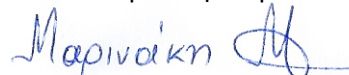
«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους,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

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ημερομηνία

Η Δηλούσα

Μαρινάκη Μαρία



**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μέσα από την αναλυτική περιγραφή των κρεβατιών της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας, να κατανοηθεί η μετεξέλιξη τους από ένα απλό, χρηστικό έπιπλο σε ένα ιατροτεχνολογικό προϊόν, αναπόσπαστο πια, κομμάτι της θεραπευτικής διαδικασίας για τον ασθενή.

Μια μικρή ιστορική αναδρομή οδηγεί στα υπερσύγχρονα -state of art- μηχανήματα του σήμερα που περιλαμβάνουν πλαίσιο κρεβατιού συνδυασμένο το στρώμα, με πληθώρα κινήσεων, θέσεων, λειτουργιών, προγραμμαμάτων και συνδεσιμότητα μέσω διαδικτύου για απομακρυσμένη ενημέρωση και διάδραση.

Η όλη αναφερόμενη εξέλιξη υποστηρίζεται από την αντίστοιχη της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς της, με ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνο της ανάπτυξης χρήσης αισθητήρων και καθορίζεται από κατευθυντήριους άξονες. Οι άξονες αυτοί περιλαμβάνουν την άνεση και την ασφάλεια των ασθενών χρηστών των κρεβατιών, την αντίστοιχη άνεση και ασφάλεια του συνόλου του προσωπικού των φροντιστών – νοσηλευτικό & παραϊατρικό προσωπικό - μαζί με τους ιατρούς και την τόσο απαιτούμενα σημαντική ανάγκη κίνησης, μη ικανών γι' αυτήν, ασθενών.

Λέξεις κλειδιά: Smart bed, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Παθολογία.

## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας το δύσκολο εγχείρημα των μεταπτυχιακών σπουδών με την παρούσα εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς όλους τους καθηγητές του προγράμματος για την προσφορά τους και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου Κο Σαατσάκη Γιώργο για την υποδειγματική καθοδήγηση, συνεργασία, κατανόηση και υποστήριξη του. Είμαι πραγματικά ευγνώμων για τον πολύτιμο χρόνο του που μου χάρισε και την θετική του ενέργεια.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον Κο Χατζηιωαννίδη Νικόλαο της MEDITIME S.A για την άμεση επικοινωνία, την καθοδήγηση και το υλικό που μου παραχώρησε, αλλά και την Κα Θεοδώρου Δήμητρα της Enamed ΕΠΕ για την υποστήριξη και την ενθάρρυνση της.

Τέλος Γιάννη, Γιώργο και Ελιζαμπέτα ευχαριστώ για την κατανόηση και την συμπαράσταση σε αυτό το ταξίδι μου.

## Περιεχόμενα

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Γενικά.....	8
1.1.1. Ορισμός.....	8
1.2. Ιστορική αναδρομή.....	8
<b>2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ SMART BED.....</b>	<b>12</b>
2.1. Ανθρωπομετρικά δεδομένα.....	12
2.2. Ανθρωποκεντρική διαδικασία σχεδιασμού.....	13
2.3. Ασφάλεια.....	14
2.4. Πρότυπα.....	17
<b>3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ SMART BED.....</b>	<b>18</b>
3.1. Γενικά.....	18
3.2. Χαρακτηριστικά πλαισίου.....	19
3.3. Χαρακτηριστικά στρώματος.....	42
<b>4. ΜΕΘ - SMART BED ΣΗΜΕΙΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ.....</b>	<b>52</b>
4.1 Έλκη Πίεσης.....	53
4.1.1 Ορισμός.....	53
4.1.2. Κατηγοριοποίηση Ελκών Πίεσης.....	53
4.1.3. Αιτιολογία Ελκών Πίεσης.....	54
4.1.4. Σημεία εμφάνισης Ελκών Πίεσης.....	55
4.1.5. Επιδημιολογικά στοιχεία.....	56
4.1.6. Οικονομικός αντίκτυπος.....	57
4.1.7. Κλίμακες Αξιολόγησης Ελκών – Εκτίμηση Κινδύνου.....	57
4.1.8. Πρόληψη.....	58
4.1.9. Ο ρόλος του Smart Bed στην αντιμετώπιση των Ελκών Πίεσης.....	59
4.2. Αναπνευστικές Παθήσεις – Ατελεκτασία ΠΣΑ Πνευμονία Σχετιζόμενη με Αναπνευστήρα.....	60
4.2.1. Ορισμοί – Φυσιολογία.....	60
4.2.2. Ο ρόλος του Smart Bed στην αντιμετώπιση της VAP.....	61
4.3. Μυϊκή Αδυναμία - Φυσικοθεραπεία.....	63
4.3.1. Η συνεισφορά του Smart Bed στην αντιμετώπιση του “Συνδρόμου Μετά τη ΜΕΘ”.....	64

4.4. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΕΣ ΜΕΘ .....	65
4.4.1. Σωματική φόρτιση – Μυοσκελετικές παθήσεις .....	65
4.4.2. Η συνεισφορά του Smart Bed στην επιβάρυνση του νοσηλευτικού προσωπικού .....	66
4.4.2. Ψυχολογικοί παράγοντες – Άγχος.....	67
4.4.3. Η συνεισφορά του Smart Bed .....	67
<b>5. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>69</b>
5.1. Γενικά.....	69
5.1.2. Καρδιακός & Αναπνευστικός Ρυθμός .....	69
5.1.3. Επιπλέον Λειτουργίες.....	72
5.2 Μελλοντικές Εξελίξεις .....	75
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>76</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Γενικά

Η πρώτη κίνηση φροντίδας για άνθρωπο ασθενή ή τραυματισμένο είναι η τοποθέτησή του σε θέση υπτιασμού, θέση στην οποία δεν κινδυνεύει από πτώση, είναι αναπαυτική και του δίνει τη δυνατότητα να ξεκουράσει το σώμα και την καρδιά του ανακουφίζοντάς το από την προσπάθεια της όρθιας στάσης.

Το κρεβάτι λοιπόν γενικότερα και το ιατρικό κρεβάτι ειδικότερα, αποτέλεσε το πρώτο μέσο ιατρικής περίθαλψης και φροντίδας, το πρώτο ιατροτεχνολογικό προϊόν που υπήρξε, σύμφωνα με τον ορισμό του όρου «ιατροτεχνολογικό προϊόν» στο άρθρο 1, παράγραφος 2 στοιχείο α' της οδηγίας 93/42/ΕΟΚ (Eur-lex, 2021) για :

- τη διάγνωση, πρόληψη, παρακολούθηση, θεραπεία ή ανακούφιση ασθένειας.
- τη διάγνωση, παρακολούθηση, θεραπεία, ανακούφιση ή επανόρθωση τραύματος ή αναπηρίας.
- τη διερεύνηση, αντικατάσταση ή τροποποίηση της ανατομίας ή μιας φυσιολογικής λειτουργίας.
- τον έλεγχο της κύησης.

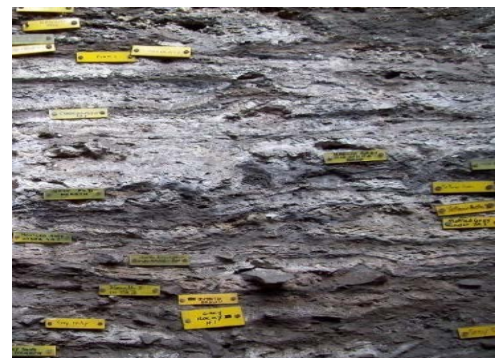
Και του οποίου η κύρια δράση επί του ανθρώπινου σώματος δεν επιτυγχάνεται με φαρμακολογικά ή ανοσολογικά μέσα, ούτε μέσω του μεταβολισμού, αλλά η λειτουργία του μπορεί να υποβοηθάει τα μέσα αυτά.

#### 1.1.1. Ορισμός

Το νοσοκομειακό κρεβάτι ή νοσοκομειακή κλίνη είναι ένα κρεβάτι εξειδικευμένο για ασθενείς νοσηλευόμενους ή ευρύτερα ασθενείς ή τραυματίες που τους παρέχεται υγειονομική περίθαλψη (Nhs England, 2023). Ο σχεδιασμός του είναι προϊόν έρευνας που εστιάζει τόσο στις ανάγκες των ασθενών για άνεση και πρόληψη σειράς προβλημάτων που προκύπτουν από την ακινησία αλλά και την ταυτόχρονη ευκολία του υγειονομικού προσωπικού, που σε συνεχή / καθημερινή βάση κάνει έμμεση χρήση αυτών.

### 1.2. Ιστορική αναδρομή

Τα πρώτα ιστορικά καταγεγραμμένα κρεβάτια παρουσιάζονται να είναι απλά κοίλα στο έδαφος, κάποιες φορές και ανάλογα με τις περιοχές, είχαν και φύλλα συσσωρευμένα για μεγαλύτερη άνεση. Το αρχαιότερο κρεβάτι είναι πρακτικά ένα είδος στρώματος από χόρτα και καλάμια, ηλικίας 77.000 περίπου ετών και ανακαλύφθηκε σε σπήλαιο της Νότιας Αφρικής (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Δείγματα ιζημάτων που περιέχονται στο αρχαίο στρώμα

Πηγή: <https://www.livescience.com/17375-oldest-mattresses-early-humans.html>



Με αυτόν τον τρόπο οι άνθρωποι, ασθενείς και τραυματίες κοιμήθηκαν για χιλιάδες χρόνια. Ψάθες στο έδαφος ήταν τα κοινά κρεβάτια και για τους αρχαίους Αιγύπτιους, στους οποίους οφείλεται και η ανύψωσή τους από το έδαφος με τη χρήση “ποδιών”, προκειμένου να μειώνεται το κρύο αλλά και να προφυλάσσονται από ενοχλητικά τρωκτικά και έντομα. Το αιγυπτιακό κρεβάτι αποτελούνταν από μια κλίνη πλεγμένων φυτικών ινών, όπως άχυρο, σανό και γρασίδι, οι οποίες τεντώνονταν πάνω σε ξύλινο πλαίσιο (Fagan and Durrani, 2019). Μεταγενέστερα στην κατασκευή στρωμάτων χρησιμοποιείται μαλλί, πούπουλα και δέρματα ζώων.

Το ιατρικό κρεβάτι αρχικά χαρακτηρίζεται από τον χώρο περίθαλψης στον οποίο βρίσκεται, με την ουσιαστική διαφοροποίηση τους, από το κοινό κρεβάτι, να ξεκινάει μετά το 1815 στην Βρετανία, όταν και κάνουν την εμφάνισή τους κρεβάτια με πλαϊνά κιγκλιδώματα, ράγες ρυθμιζόμενες μηχανικά ως προς το ύψος τους.

Το 1874 στο Οχάιο της Αμερικής κατοχυρώνεται ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για έναν τύπο σκελετού στρώματος με αρθρωτό κεφάλι που μπορούσε να ανυψωθεί με τη βοήθεια μανιβέλας, από την εταιρία Andrew Wuest and Son (Ghers, Mariño and Miralles, 2016). Έτσι έχουμε στην ουσία τον προκάτοχο του σύγχρονου νοσοκομειακού κρεβατιού που τόσα χρόνια μετά αποτελεί το πιο βασικό και αναγνωρίσιμο από το ευρύ κοινό, χαρακτηριστικό του.

Ο Dr Willis Dew Gatch ιατρός, χειρουργός, καθηγητής και μετέπειτα κοσμήτορας του Τμήματος Χειρουργικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου της Ιντιάνα, το 1909 εφευρίσκει το ρυθμιζόμενο κρεβάτι 3 τμημάτων για τη μετεγχειρητική φροντίδα των ασθενών του. Μία ακόμη επανάσταση που φέρει μάλιστα και το όνομά του “Gatch Bed” (Gatch, 1909).

Μεταγενέστερα στις αρχές του 20<sup>ο</sup> αιώνα έντονες τάσεις καινοτομίας εμφανίζονται σε ευρύτερο επιστημονικό πλαίσιο αλλά και συγκεκριμένο κομμάτι. Τα ιατρικά κρεβάτια ξεφεύγουν από τις χειροκίνητες λειτουργίες και ενσωματώνουν ηλεκτρικές εφαρμογές. Εμφανίζονται λοιπόν τη δεκαετία του 40 τα πρώιμα ηλεκτρικά και ημι-ηλεκτρικά μοντέλα με κουμπιά, με την General Electric να πρωτοπορεί.

Από το 1945 γίνεται ένα μεγάλο άλμα, με ένα κρεβάτι σχεδιασμένο για έλεγχο με κουμπιά τέτοιον ώστε ο ασθενής εφόσον δύναται, να αυτοεξυπηρετείται. Σύμφωνα με τον κατασκευαστή Dr. Beem (Life, 1945) ο ασθενής πιλοτάρει το κρεβάτι του από το πάνελ σαν να ήταν αεροπλάνο, φέρει 6 τμήματα και 30 ηλεκτροκινητήρες και εκτελεί λειτουργίες που περιλαμβάνουν:

- την ανύψωση του τμήματος κορμού και ποδιών
- έναν αναδιπλούμενο νεροχύτη, με ροή ζεστού και κρύου νερού
- έλεγχο στον φωτισμό του δωματίου
- έλεγχο για το άνοιγμα και κλείσιμο των παραθύρων και των περσίδων ή κουρτινών σκίασης



Εικόνα 2:

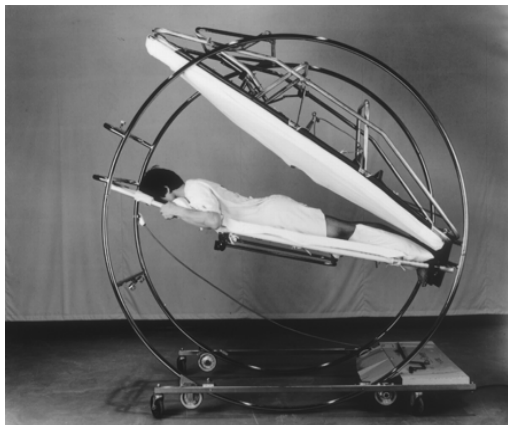
Κατασκευή ηλεκτρικού κρεβατιού με κουμπιά  
Πηγή:

[https://books.google.gr/books?id=4ksEAAAAMBAJ&pg=PA92&hl=el&source=gbs\\_toc\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?id=4ksEAAAAMBAJ&pg=PA92&hl=el&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false)

- τη θέρμανση του κρεβατιού
- την κλήση του νοσηλευτικού προσωπικού

Ενώ εντοιχισμένα ακόμη υπάρχουν ένα πτυσσόμενο τραπέζι, μια υπεριώδης λάμπα, μια βοηθητική λαβή, πάνω από το κεφάλι που χρησιμεύει στην αυτόβουλη μετακίνηση του ασθενούς, καθώς και μια πλήρως λειτουργική τουαλέτα (Εικόνα 2).

Το 1952 μια από τις σημαντικότερες μέχρι και σήμερα επιχειρήσεις στον τομέα η Hill-Rom Company, αναπτύσσει κρεβάτι με ηλεκτρικό κινητήρα και μέσα στα επόμενα 4 χρόνια εμπορευματοποιήθηκε το πρώτο κρεβάτι με πλήρη ηλεκτρική λειτουργία (1956) (Ghersi, Mariño and Miralles, 2016).



Εικόνα 3: Περιστρεφόμενο κρεβάτι του Δρ Stryker  
Πηγή: <https://www.cmaj.ca/content/170/7/1142>

Με το πέρασμα των χρόνων νέες ευρεσιτεχνίες έρχονται να συνεισφέρουν στην εξέλιξη και το 1958 αναπτύσσεται από τον Dr. Homer Stryker το Circ-O'lectric Bed (Εικόνα 3) με σκοπό την αντιμετώπιση πολύπλοκων ιατρικών καταστάσεων που σχετίζονται με κακώσεις του νωτιαίου μυελού. Το ιδιαίτερο αυτό κρεβάτι επιτρέπει την αλλαγή της θέσης του ασθενούς από ύπτια σε πρηνή περιστρεφόμενο ηλεκτρομηχανικά με γωνία 180° κατά μήκος του άξονά του (Marshall, 2009).

Η κυριαρχία των ηλεκτρικών κρεβατιών σε παγκόσμιο επίπεδο συνεχίζεται έως και τη δεκαετία του '70. Το 1961 συναντάμε κρεβάτια με βασικό ελεγκτή, το 1974 με πίνακα ελέγχου στα πλευρικά κιγκλιδώματα, ενώ σε αυτές προστίθεται και τηλεχειριστήριο το 1978. Όλα αυτά μάλιστα για πρώτη φορά υπάγονται στον κανονισμό ιατροτεχνολογικών προϊόντων που η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή δημοσίευσε το 1977, το πρότυπο IEC 60601 (Iec , 1977) για τις ιατρικές ηλεκτρικές συσκευές.

Οι κινήσεις των ηλεκτρικών κρεβατιών βελτιώνονται σε όλη αυτή την πορεία, ακολουθώντας τα δεδομένα που προέρχονται από την πολυετή εμπειρία των νοσηλευτών μέσα από την παροχή φροντίδας σε διάφορους τύπους ασθενών και ασθενειών.

Μελετήθηκε η εμβιομηχανική, ο κλάδος της μηχανικής που εφαρμόζεται στους ζώντες οργανισμούς και κυρίως στο ανθρώπινο σώμα, με σκοπό να αναπτυχθούν υλικά και συστήματα που υποστηρίζουν τις μηχανικές ιδιότητες του και ξεκινά η ερευνά με βάση και τα νέα δεδομένα που προκύπτουν.

Στη βασική δομή τους τα ηλεκτρικά κρεβάτια έχουν:

- επιφάνεια στήριξης του ασθενούς διααιρεμένη σε τρεις τομείς, της πλάτης, των μηρών και των κνημών ελεγχόμενη είτε από τον ίδιο τον ασθενή, είτε από τον φροντιστή του. Συνηθέστερα σε αυτό προστίθεται ένας τέταρτος τομέας στην βάση της πλάτης που συνεισφέρει στην αποφυγή των παραμορφώσεων του στρώματος ακόμη και στις ακραίες κινήσεις του κρεβατιού προσφέροντας ομοιόμορφη κατανομή των πιέσεων κατά μήκος της μέσης και των γοφών. Η λειτουργία αυτών των κινήσεων εκτελείται από ενεργοποιητές (activators) ώστε να είναι ανεξάρτητη ανά τομέα.

- ανύψωση του επιπέδου τους με μηχανισμούς τύπου "ψαλίδι" ή μέσω μίας ή περισσότερων επεκτάσιμων στηλών ελεγχόμενης ανύψωσης. Διευκολύνονται με αυτόν τον τρόπο εργονομικά, όλων των ειδών οι εργασίες που παρέχονται από ιατρούς / νοσηλευτές αλλά και οι ίδιοι οι ασθενείς που μπορεί να κινδυνέψουν από πτώσεις, στην προσπάθεια να εισέλθουν ή να εξέλθουν από το κρεβάτι, τόσο λόγω σωματικής αδυναμίας όσο και λόγω πιθανής σύγχυσης ή άγνοιας του περιβάλλοντος τους.
- λήψη θέσης Trendelenburg και αντίστροφης Trendelenburg που εξαρτώνται από αλλαγές στην κλίση ολόκληρης της επιφάνειας τους, αλλά και άλλων θέσεων όπως η καρδιακή καρέκλα (cardiac chair).
- αναδιπλούμενα προστατευτικά πλευρικά κιγκλιδώματα που ελαχιστοποιούν τους κινδύνους παγίδευσης και τραυματισμών κατά τη χρήση τους.

Ταυτόχρονα εξελίσσονται και τα στρώματα των νοσοκομειακών κρεβατιών, όπου αναπτύσσονται θεραπευτικές μορφές για την αντιμετώπιση κυρίως των έλκων πίεσεως. Παράλληλα ενσωματώνονται και οι πρώτοι ανιχνευτές, μηχανικοί για να ζυγίζουν τον ασθενή πάνω στο κρεβάτι του αλλά και ενσωματωμένοι για τον καθορισμό της θέσης του. Ακόμη αναπτύσσονται συσκευές για την κλήση νοσηλευτών/νοσηλευτριών ενώ τυπικό χαρακτηριστικό αποτελεί πια η μόνιμη καρδιαγγειακή παρακολούθηση.

Το τέλος του αιώνα σηματοδοτείται από την πρώτη εμφάνιση των καλούμενων μηχανικών κρεβατιών. Ο όρος χρησιμοποιείται για πρώτη φορά από την εταιρία Yaskawa της Ιαπωνίας, (Yaskawa Electric Corporation, n.d.) είναι σύνθετος για να χαρακτηρίσει το αποτέλεσμα από τον συνδυασμό διεπιστημονικών δεδομένων Μηχανολογίας, Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας και φυσικά Πληροφορικής για την ανάπτυξη έξυπνων συσκευών (Bishop, 2005). Χαρακτηρίζονται από προηγμένη λειτουργικότητα και συσσωρευμένη εργονομία, με ολοκληρωμένο εξοπλισμό. Φέρουν προηγμένα εξαρτήματα όπως ενεργοποιητές (activators) και αποτελούν μια πραγματικότητα.

Το επόμενο βήμα της εξέλιξης επικεντρώνεται σε πιο έξυπνο σχεδιασμό με νέα βιομηχανικά πρότυπα ακόμη πιο λειτουργικά, άνετα και εύχρηστα για ασθενείς αλλά και φροντιστές. Τα λεγόμενα "έξυπνα μηχανικά κρεβάτια" Smart Bed που ενσωματώνουν την πληροφορική και τις επικοινωνίες σε αυτές τις συσκευές με αισθητήρες, διεπαφές και συσκευές επικοινωνίας για τη συλλογή πληροφοριών του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο και αποτελούν το κύριο θέμα της παρούσας εργασίας (Ghersì, Mariño and Miralles, 2016).

## 2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ SMART BED

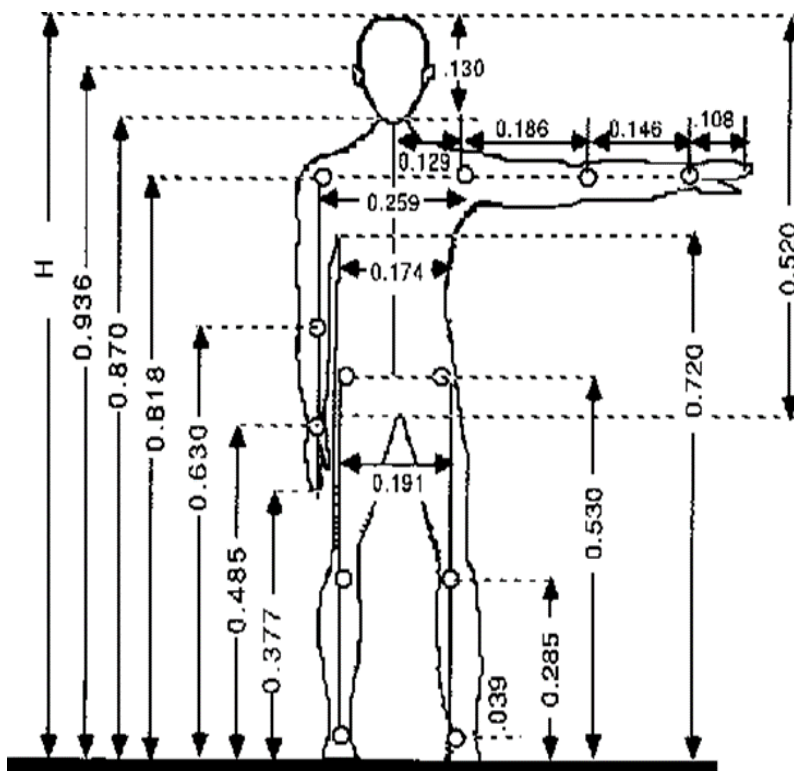
Ο σχεδιασμός κλινών υψηλής πολυπλοκότητας αποτελεί ένα συγκεκριμένο πεδίο έρευνας στον τομέα των ιατρικών προϊόντων, που βρίσκεται επί του παρόντος σε επέκταση και ανάπτυξη, κινούμενο σε δύο παράλληλες τροχιές.

Η μια υπαγορεύεται από τις εξελισσόμενες συνθήκες των επιστημών γενικότερα και του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ειδικότερα. Η ενσωμάτωση τεχνολογικών εξελίξεων όπως η χρήση μικροεπεξεργαστών, οθονών αφής και νέων διεπαφών χρήστη ταυτόχρονα και με την καθιέρωση ενός αξιόπιστου και ασφαλούς διαδικτύου των πραγμάτων IoT (Internet of Things), είναι παρούσα στα νέα μοντέλα.

Η άλλη, υπαγορεύεται από την ευεξία των ανθρώπων που το χρησιμοποιούν, ασθενών αλλά και φροντιστών, σε συνδυασμό με την εργονομία των περιβαλλοντικών προσαρμογών αυτού. Στην δική μας περίπτωση, μιας ΜΕΘ, λόγω αντικειμένου απαιτείται το πιο τεχνολογικά προηγμένο και κατά συνέπεια το πιο δαπανηρό κρεβάτι.

### 2.1. Ανθρωπομετρικά δεδομένα

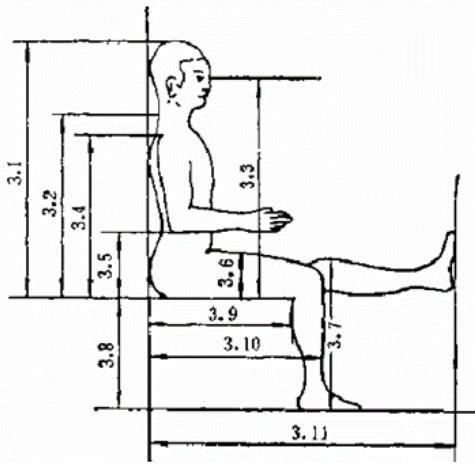
Η ανθρωπομετρία ασθενών αλλά και εργαζόμενων στον τομέα της φροντίδας επηρέασαν πολλά στοιχεία στο σχεδιασμό μιας κλίνης.



Τα ανθρωπομετρικά δεδομένα είναι μια συλλογή μετρήσεων για τον προσδιορισμό του μήκους των διαφόρων τμημάτων ενός ατόμου με βάση το ύψος του (Εικόνα 4).

Καθορίζονται με τη διεξαγωγή πολυάριθμων μετρήσεων σε τυχαίο δείγμα ανθρώπων και είναι ζωτικής σημασίας στον σωστό σχεδιασμό ενός ιατρικού κρεβατιού μιας και σχετίζονται άμεσα τόσο με τις διαστάσεις του κρεβατιού, όσο με το μήκος των τμημάτων στα οποία θα διαιρεθεί η βάση του, αλλά και με τα κενά που θα υπάρχουν ανάμεσα στα διάφορα μέρη του. Παράδειγμα οι διαστάσεις μεταξύ στρώματος και πλαισίου του κρεβατιού, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι παγίδευσης και πιθανών τραυματισμών.

Εικόνα 4: Ανθρωπομετρικά δεδομένα όρθιας θέσης  
Πηγή: <https://core.ac.uk/download/pdf/212970296.pdf>



Εικόνα 5: Ανθρωπομετρικά δεδομένα δείχνουν διάφορες ανθρώπινες αναλογίες

Πηγή: <https://core.ac.uk/download/pdf/212970296.pdf>

Χωρίς τα σωστά μήκη κάθε τμήματος του κρεβατιού μας, σε σχέση με το ανθρώπινο σώμα, αυτό το κρεβάτι θα είναι απίστευτα άβολο.

Τα ανθρωπομετρικά δεδομένα είναι διαθέσιμα στο διπλανό σχήμα (Εικόνα 5) και ως αναλογία των μονάδων και του μεγέθους (Catalano and Coolidge, 2006).

Για τον υπολογισμό του μήκους της πλάτης του κρεβατιού για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα μετρήσεων από την κορυφή του κεφαλιού ως το κάτω μέρος της πλάτης του ασθενούς που αντιστοιχούν στο 47% του συνολικού ύψους του.

## 2.2. Ανθρωποκεντρική διαδικασία σχεδιασμού

Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει έναν πιο διαισθητικό σχεδιασμό για ευκολία χρήσης, βελτίωση της ικανοποίησης από τους ενδιαφερόμενους αλλά και ταυτόχρονη εστίαση σε θέματα ασφάλειας.

Βασίστηκε στον προσδιορισμό των αναγκών και των απαιτήσεων βάση δεδομένων που ελήφθησαν από όλους τους εμπλεκόμενους στο περιβάλλον περίθαλψης, παρουσίας για ασθενείς και εργασίας για ιατρούς, νοσηλευτές, βοηθούς νοσηλευτών, τεχνικούς βιοϊατρικής, τεχνολόγους ακτινολογίας – ακτινοθεραπείας, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές και προσωπικό καθαριότητας. Παράλληλα συνδυάστηκε με τις τόσο διαφορετικές χρήσεις του κρεβατιού που περιλαμβάνουν από ανάπαυση, ύπνο και φαγητό, αλλαγή κλινοσκεπασμάτων, καθαρισμό και απολύμανση, επισκευή, τοποθέτηση για θεραπεία και νοσηλεία ασθενούς, ζύγιση και μεταφορά του σε διαφορετικά τμήματα του νοσοκομείου μέχρι και την εκτέλεση διαδικασιών έκτακτης ανάγκης όπως CPR ακόμη και τη διασωλήνωση.

Εδώ οι εξελίξεις καλύπτουν και ανάγκες, προερχόμενες από καθημερινές παρατηρήσεις και προβλήματα όπως για παράδειγμα:

- Η επαρκής πρόσβαση στον ασθενή ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί διασωλήνωση οδήγησε σε αλλαγή σχεδιασμού στο κεφαλάρι αλλά και στην γρήγορη και εύχρηστη από ένα μόνο άτομο αφαίρεση και επανατοποθέτησή του.
- Η ανάγκη για CPR οδήγησε σε ειδικό μοχλό που άμεσα απενεργοποιεί θέσεις και πρωτόκολλα επιλεγμένα ώστε να έχουμε άμεση και σωστή εφαρμογή της.

Αλλά και σε απλά όπως:

- Η ευρεία χρήση προσωπικών ηλεκτρονικών συσκευών, όπως κινητών τηλεφώνων, οδήγησε στην ενσωμάτωση θύρας φόρτισης USB εντός των πλευρικών κιγκλιδωμάτων (Wiggermann et al., 2019).



### 2.3. Ασφάλεια

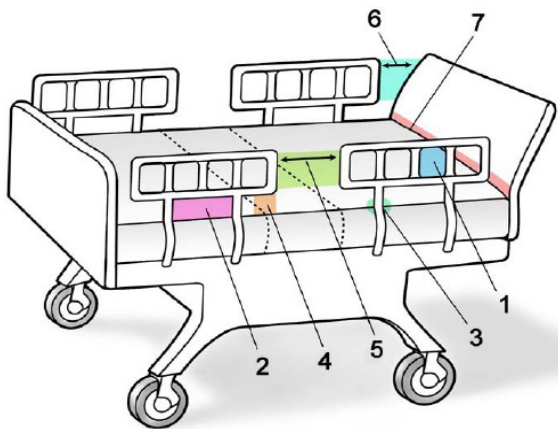
Βασικός άξονας σχεδιασμού κάθε ιατροτεχνολογικού προϊόντος είναι το κομμάτι που αναφέρεται στην ασφάλεια κατά τη χρήση του. Στο ιατρικό κρεβάτι πέρα από τους γενικούς κανόνες που διέπουν όλες τις ηλεκτρικές βιοϊατρικές συσκευές, συνυπολογίζονται δεδομένα αποφυγής τραυματισμών των ασθενών τόσο από πτώσεις, όσο και από εγκλωβισμό τους σε επιμέρους τμήματα αυτών.

- Τραυματισμοί

Στην Αμερική σε σχετικές έρευνες που έλαβαν μέρος διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν πολλαπλά περιστατικά ασθενών που τραυματίστηκαν με κάποιο τρόπο στο κρεβάτι, επειδή εγκλωβίστηκαν ακόμη και έχασαν τη ζωή τους στις πλαϊνές προστατευτικές ράγες των κρεβατιών. Συγκεκριμένα όπως αναφέρει σε έκθεσή του η Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (Food and Drug Administration, FDA), από το 1985 και έως την 1η Ιανουαρίου 2009, καταγράφηκαν συνολικά 803 περιστατικά με 480 ανθρώπους να χάνουν τη ζωή τους, 138 να τραυματίζονται και 185 να αποφεύγουν τραυματισμούς χάρη στην έγκαιρη επέμβαση των φροντιστών (Fda, 2019). Οι περισσότεροι ασθενείς ήταν αδύναμοι, ηλικιωμένοι ή σε πνευματική σύγχυση με επίσης αυξημένο κίνδυνο και για πτώσεις από το κρεβάτι, μια ακόμη εξίσου σημαντική παράμετρος.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες γι' αυτούς τους λόγους, έχουν προσαρμοστεί αρκετοί κανονισμοί του FDA τα τελευταία χρόνια, για τη μείωση του κινδύνου παγίδευσης των ασθενών ενώ και σε Ευρωπαϊκά κράτη ακολουθήθηκε η ίδια πορεία με πρόσφατες τροποποιήσεις.

Μάλιστα ο FDA πραγματοποιώντας εκτεταμένη έρευνα στο παρελθόν και αναζητώντας πληροφορίες αξιόπιστων οργανισμών όπως, ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων, ο Αμερικανικός Ερυθρός Σταυρός, εταιρίες κατασκευής όπως η Stryker International & η Hillrom, αλλά και πολλά κορυφαία αμερικανικά νοσοκομεία ανακάλυψε ποιες περιοχές των σύγχρονων νοσοκομειακών κρεβατιών είναι πιο επικίνδυνες για εγκλωβισμό, βάση εργονομικών δεδομένων, τον αριθμό των περιστατικών παγίδευσης και τους τραυματισμούς που προέκυψαν.



Εικόνα 6: Επτά δυνητικοί χώροι παγίδευσης στα νοσοκομειακά κρεβάτια

Πηγή:

<https://core.ac.uk/download/pdf/212970296.pdf>

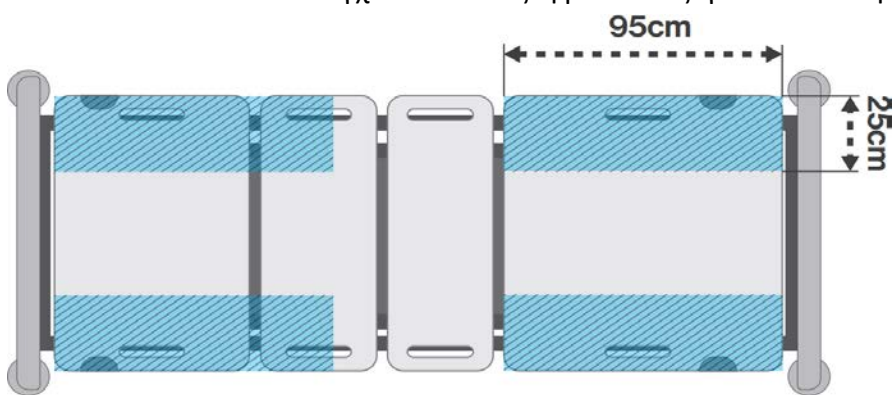
Στα συνδυαστικά συμπεράσματα της συνεργασίας όλων των παραπάνω είναι ο καθορισμός επτά επικίνδυνων ζωνών / σημείων, που ο FDA αναγνώρισε και προέβη σε συστάσεις μεγέθους ώστε να μειώσει το ποσοστό παγίδευσης των ασθενών σε αυτά.

Οι ζώνες / σημεία ορίζονται ως εξής μαζί με τα συνιστάμενα όρια διαστάσεων (Εικόνα 6) :

- Το τμήμα 1 είναι ο χώρος απόστασης εντός του κιγκλιδώματος < 12 cm.
- Το τμήμα 2 είναι αντιπροσωπευτικό της περιοχής ανάμεσα στο κιγκλιδωμά και στο στρώμα < 12 cm.

- Το τμήμα 3 είναι η περιοχή μεταξύ του ανώτερου μέρους του κιγκλιδώματος και αντίστοιχα του ανώτερου μέρους του στρώματος  $\geq 22$  cm.
- Το τμήμα 4 διακρίνει την περιοχή ανάμεσα στην εσωτερική πλευρά του κιγκλιδώματος και την πλαϊνή επιφάνεια του στρώματος (συμπιεσμένη από το βάρος του κεφαλιού)  $< 12$  cm.
- Το τμήμα 5 ορίζεται ως η περιοχή μεταξύ των άνω και κάτω κιγκλιδώματος  $< 6$  cm ή  $> 31.8$  cm.
- Το τμήμα 6 ανάμεσα στο κεφαλάρι και το ανώτερο άκρο του κιγκλιδώματος  $< 6$  cm.
- Το τμήμα 7 διευκρινίζει την περιοχή ανάμεσα στο κεφαλάρι και του άκρου του στρώματος, με συνηθέστερο σημείο κινδύνου το ανώτερο της κεφαλής.

Για την ζώνη πέντε -5 υπάρχει σύσταση για παγίδευση του αυχένα ή του θώρακα από το χώρο μεταξύ των κιγκλιδώματων/σιδηροτροχιών, ενώ μια αντίστοιχη σε σχήμα V δίνει τη δυνατότητα παγίδευσης με αντιστάθμιση. Στη ζώνη έξι -6 συστήνεται προσοχή για παγίδευση προσώπου, λαιμού ή ακόμη και στήθους στη γωνία. Τέλος, για τη ζώνη επτά -7 ο FDA αναγνωρίζει την περιοχή στα όρια του στρώματος και συνιστά τακτικό έλεγχο από τους φροντιστές για να διασφαλιστεί η σωστή τοποθέτησή των



προστατευτικών κεφαλής και ποδιών και την πίεση του στρώματος.

Μία άλλη παράμετρος είναι η πλευρική σταθερότητα του πλαισίου του κρεβατιού, (Εικόνα 7) η οποία πρέπει να υποστηρίζει το μέγιστο βάρος που ορίζει ο κατασκευαστής, για κάθε γωνιά χωρίς να διαταράσσεται η ισορροπία του (Medstrom Ltd, 2021).

Εικόνα 7: διαγραμμισμένες περιοχές μέγιστης φόρτισης

Πηγή: <https://www.medstrom.com/wp-content/uploads/2021/02/SM614-Understanding-2-52-Brochure-Rev2-Feb2021.pdf>



Εικόνα 8: Φωτισμένη πλευρική χειρολαβή

Πηγή:

[https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/205278-EN-r4\\_Centrella-InService\\_Guide-LR.pdf](https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/205278-EN-r4_Centrella-InService_Guide-LR.pdf)

#### • Πρόληψη πτώσης

Από το 2007 το Αμερικανικό Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών (Center for Medicare and Medicaid Services - CMS) αποφάσισε ότι δεν θα καλύπτει πρόσθετα έξοδα από σφάλματα που δύναται να προληφθούν, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που ορίζουν ως “ποτέ γεγονός”-“never events”, δηλαδή το ιατρικό λάθος, που δεν πρέπει ποτέ να συμβεί στον τομέα της περίθαλψης (Patient Safety Network, 2019).

Σε σχέση με τα ιατρικά κρεβάτια, αυτά που μας ενδιαφέρουν και περιλαμβάνονται στα αναφερόμενα σφάλματα, είναι οι πτώσεις κατά κύριο λόγο, αλλά και οι τραυματισμοί από πίεση.

Οι πτώσεις όχι μόνο υποβαθμίζουν την υγεία και την ευημερία των ασθενών διαχρονικά, αλλά επιβαρύνουν και τα οικονομικά του συστήματος υγείας γενικότερα σε μεγάλο βαθμό. Η πρόληψη τους αποτελεί μια ακόμα παράμετρο σχεδιασμού των κλινών μιας και ένα μεγάλο ποσοστό τους σχετίζεται με το κρεβάτι κατά την έξοδο και είσοδο σε αυτό (Εικόνα 8).

Ακριβώς το παραπάνω αποτέλεσε τον λόγο που εξ αρχής τοποθετήθηκαν τα πλευρικά κιγκλιδώματα στα νοσοκομειακά κρεβάτια, για να αποτρέψουν τις πτώσεις οφειλόμενες σε κύλιση ή γλίστρημα κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Το μήκος και η θέση της πλευρικής ράγας είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να καταλήγει στο τμήμα του πλαισίου για την κάμψη των γοφών. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα της σωστής τοποθέτησης του κατά την είσοδο.

Ταυτόχρονα λειτουργούν βοηθητικά και στις μετακινήσεις των ασθενών, εντός και εκτός αυτών με τις εργονομικές, σταθερές χειρολαβές που φέρουν, σε κάποια μοντέλα και φωτιζόμενες, για καλύτερο προσανατολισμό σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Για τον ίδιο λόγο προστέθηκε σε ορισμένα μοντέλα πάντα, προηγμένο νυχτερινό φως που ενεργοποιείται κατά την είσοδο και την έξοδο για να φωτίσει απαλά την περιοχή γύρω από το κρεβάτι και να βοηθήσει την μετακίνηση του ασθενή.

Βοηθητική είναι και η δυνατότητα επιλογής του ύψους του πλαισίου που κυμαίνεται σε ένα μεγάλο σχετικά εύρος με την κατώτερη θέση στα 40,6 cm - 48 cm από το πάτωμα, να είναι η επιλογή όταν δεν υπάρχει επίβλεψη φροντιστή στο χώρο.

Στα πλαίσια της αποτροπής των πτώσεων η λειτουργία κλήσης της νοσοκόμας με ειδικό, ευδιάκριτο και πάντα προσβάσιμο κουμπί, άμεσα στον νοσηλευτικό σταθμό, αλλά και οι συναγερμοί που έχουν ενσωματωθεί και προγραμματίζονται για την έξοδο του ασθενή, με απευθείας σήμα ειδοποίησης, επιβάλλουν την παρουσία επίβλεψης από φροντιστή.

Στην προσπάθεια μείωσης του κινδύνου τραυματισμών υπό πίεση οδήγησε σε σχέδια πλαισίων που ελαχιστοποιούν τη μετανάστευση/μετακίνηση ασθενών κατά την άρθρωσή του στις διάφορες θέσεις, με βελτιωμένη τεχνολογία αλλά και την χρήση ειδικών για το σκοπό αυτών στρωμάτων, με ηλεκτρική παροχή και χρήση αέρα, με μελετημένα υλικά και τρόπο λειτουργίας.

- Ανθεκτικότητα

Εδώ περιλαμβάνεται η μακροζωία στη διάρκεια ζωής του κρεβατιού υπό κανονικές συνθήκες εργασίας, που μπορεί να κυμανθεί έως και είκοσι χρόνια. Συνυπάρχει με το υλικό ή τα υλικά από τα οποία έχει σχεδιαστεί το πλαίσιο του κρεβατιού, οι τροχοί του, την αξιοπιστία των ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών τμημάτων του, την ευκολία και το κόστος συντήρησης και αποκατάστασης μεταξύ άλλων λειτουργιών.



## 2.4. Πρότυπα

Γενικά ως πρότυπα ορίζονται τα θεσμοθετημένα από κράτη, ή/και στις ενώσεις κρατών, κανονιστικά πλαίσια τα οποία θα διέπουν την αγορά των ιατροτεχνολογικών προϊόντων. Αυτά τα πλαίσια μέσω νόμων, οδηγιών και προτύπων επιβάλλουν τους κανόνες οι οποίοι διέπουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός ιατροτεχνολογικού προϊόντος, από τη στιγμή που αυτό θα μπει στην αγορά μέχρι τη στιγμή που θα αποσυρθεί.

Το IEC 60601 είναι μια σειρά προτύπων που αναπτύχθηκε από τη Διεθνή Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC), θυγατρικής του Διεθνούς Οργανισμού Προτύπων (ISO), για Ιατρικό Ηλεκτρικό Εξοπλισμό γενικά που δημοσιεύτηκε πρώτη φορά το 1977. Αναπτύσσεται από ειδικούς στον τομέα της περιγραφής ιατρικών συσκευών, ενημερώνεται και αναδιαρθρώνεται περιοδικά και είναι αποδεκτό από τις ρυθμιστικές αρχές στις περισσότερες χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το IEC 60601-2-52 δημοσιεύεται το 2009, εφαρμόζεται από το 2013 και καθορίζει τι ισχύει για τη βασική ασφάλεια και απαιτούμενη απόδοση των ιατρικών κρεβατιών αλλά και στρωμάτων αυτών που προορίζονται για ενήλικες. Αυτή η έκδοση ακυρώνει και αντικαθιστά την πρώτη έκδοση του IEC 60601-2-38, που δημοσιεύτηκε το 1996, και την Τροποποίηση 1 (1999), υποδεικνύοντας την ιδιαίτερη προσοχή και τη συνάφεια που αυτού του είδους τα προϊόντα, της αυξανόμενης ικανότητας και πολυπλοκότητας, αξίζουν στο πλαίσιο των ιατρικών ηλεκτρικών συσκευών (Eur-lex, 2015).

Το IEC 60601-2-52:2009 (Iso, 2009) περιλαμβάνει τα τυπικά περιγράμματα, οδηγίες για:

- την ασφάλεια,
- τις βασικές απαιτήσεις σχεδιασμού
- τα ουσιώδη στοιχεία επιδόσεων και
- τις μεθόδους δοκιμής για την επικύρωση του σχεδιασμού.

Ακόμη περιλαμβάνονται σημαντικές εκτιμήσεις για:

- το σχεδιασμό του πλαισίου και των πλευρικών κιγκλιδωμάτων για την πρόληψη της παγίδευσης του ασθενούς
- της δομικής σταθερότητα και ισορροπία της κατασκευής
- την ηλεκτρική και μηχανική ασφάλεια
- ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

### 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ SMART BED

#### 3.1. Γενικά

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η αγορά ιατρικών κλινών έχει αλλάξει, ανταποκρινόμενη στις επίσης μεταβαλλόμενες κατασκευαστικές, λειτουργικές αλλά και κοινωνικο-οικονομικές απαιτήσεις σχετικά με την απόδοση των ιατρικών κλινών. Έτσι τα εξαιρετικά περίπλοκα και περίτεχνα μηχανικά κρεβάτια έχουν ενοποιηθεί σε αυτό που μπορεί να ονομαστεί έξυπνο κρεβάτι (Smart Bed).

Με τον όρο Smart Bed ορίζουμε μια ολοκληρωμένη σύνθεση μεταξύ:

- σχεδίασης με υψηλότερη λειτουργικότητα
- νέων υλικών
- αυτονομίας

όπου εφαρμόζοντας νέες τεχνολογίες με

- προηγμένες γραφικές διεπαφές
- καινοτόμους αισθητήρες με επίγνωση του περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο
- αυτοματοποιημένες λειτουργίες και θέσεις
- καταγραφή δεδομένων
- συνεχή επικοινωνία

και ως αποτέλεσμα έχουμε μια συσκευή που αποτελεί ολοκληρωμένη λύση φροντίδας για τον ασθενή σε όλα τα συστήματα και περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης (Gherzi, Mariño and Miralles, 2018).

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με την περιγραφή των πιο σύγχρονων S.B. αυτών που χρησιμοποιούνται εκεί που παρέχεται η μέγιστη και πιο εντατική ιατρική φροντίδα στις ΜΕΘ των νοσοκομείων.

Συγκεκριμένα θα ασχοληθούμε με το να περιγράψουμε το σύνολο των τεχνολογιών που έχουν αναπτυχθεί και βρίσκονται ήδη στην αγορά, μέσα από ένα συνδυασμό των μοντέλων που διατίθενται. Γνώμονάς είναι, μοντέλα κορυφαίων του χώρου εταιρειών και όχι μόνο, όπως τα:

Progressa Bed της Hillrom ([Hillrom, 2022](#)),

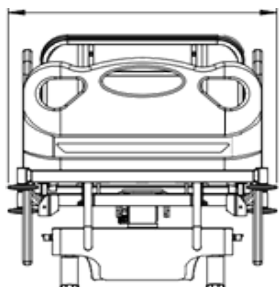
Multicare της Linet ([Linet, 2019](#)),

In Touch της Stryker ([Stryker, 2014](#)),

### 3.2. Χαρακτηριστικά πλαισίου

#### Συνολικές Διαστάσεις Κρεβατιού

- Μήκος : 215 cm έως 248 cm με ειδική προέκταση ποδιών για τη διασφάλιση της άνεσης του ασθενούς μέσω της προσαρμογής της στο ύψος του.
- Πλάτος : 102 cm έως 108 cm ανάλογα την θέση ανώτερη & κατώτερη των προστατευτικών κιγκλιδωμάτων αντίστοιχα (Εικόνα 9).
- Ύψος : 40,6 cm - 48 cm κατώτερη έως 82 cm - 92.7 cm ανώτερη θέση.



Εικόνα 9: Σχεδιάγραμμα  
Πηγή:

<https://pdf.medicalexpo.com/pdf/duman-hospital-furniture/ad-1650/127483-224834-3.html>

Σημειώσεις: Το μήκος συμπεριλαμβάνει και τα πλευρικά κυκλικά προστατευτικά που υπάρχουν στις τέσσερις γωνίες του S.B. με σκοπό την προστασία του από επαφή ή πιθανές συγκρούσεις κυρίως κατά τη μετακίνησή του για την μεταφορά των ασθενών.

Η επιμήκυνση του πλαισίου κατά 22 με 30cm από την standard έκδοσή του βοηθάει στην περίπτωση ψηλότερων ασθενών (Εικόνα 10).

Το ύψος του ρυθμίζεται κατά περίπτωση από τον φροντιστή. Σε περίπτωση που ο ασθενής παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς επιτήρηση, συνιστάται η πιο χαμηλή θέση ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος πτώσης. Αντίστοιχα σε εργασίες νοσηλείας και ιατρικών πράξεων είναι επιθυμητό το μέγιστο ύψος.



Εικόνα 10: Επιμήκυνση πλαισίου  
Πηγή: <https://www.agilityhealth.com/product/crosscare/>

Η μετακίνηση του μάλιστα από την ανώτερη θέση των 83.8 cm στην κατώτερη των 40.6cm πραγματοποιείται μέσα σε 35 sec (Model In Touch by Stryker) ενώ υπάρχει και δυνατότητα ανίχνευσης τυχόν αντικειμένων στο χώρο κάτω από το κρεβάτι και αυτόματη διακοπή της κίνησης (model Progressa Bed by Hillrom).

#### Διαστάσεις Επιφάνειας Ασθενούς / Στρώματος

- Μήκος : 197 cm έως 213,4 cm και μέχρι τα 228,6 cm με την προαιρετική προέκταση
- Πλάτος : 84 cm έως 91 cm
- Ύψος : 22 cm έως 23 cm

## Βάρος ασθενούς

Το μέγιστο βάρος που συνίσταται είναι στα 226 έως 250 kgr αλλά, στην πλειοψηφία των μοντέλων, η πλήρης και χωρίς κανένα περιορισμό λειτουργία του συνίσταται για εύρος τιμών από 23 kgr έως 136 kgr, ενώ και η επέκταση του έχει συνηθώς ανώτατο όριο βάρους τα 80 kgr.

## Πλευρικά Προστατευτικά Κιγκλιδώματα

Το προστατευτικά κιγκλιδώματα είναι συνολικά 4, ένα προς το κεφάλι και ένα προς τα πόδια εναλλάξ σε κάθε πλευρά του κρεβατιού και πρωταρχικός σκοπός τους είναι η προστασία του ασθενούς από κύλιση και πτώση (Εικόνα 11).

Γι' αυτό συνιστανται πάντα η τοποθέτησή τους σε όρθια θέση όταν ο ασθενής είναι χωρίς επιτήρηση και κατά τη διάρκεια της νύχτας και του ύπνου του.

Η μετακίνησή τους γίνεται μηχανικά με το πάτημα ενός μοχλού απασφάλισης. Το κλείδωμα τους στην ανώτερη θέση ακολουθείται από ηχητικό σήμα (κλικ) ενώ συνίσταται και η μηχανική επιβεβαίωση αυτού από τον φροντιστή μέσω μιας ελαφριάς προσπάθειας μετακίνησής του. Προσοχή συνίσταται και κατά την μετακίνησή τους στην κατώτερη θέση



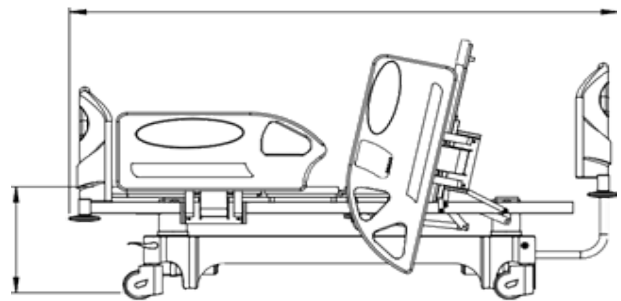
Εικόνα 12: Πλευρικά Κιγκλιδώματα  
Πηγή: <https://www.linet.com/en/segments/hospital-care/intensive-care>

όπου πρέπει να ελεγχθεί για τυχόν εμπόδια, όπως καλώδια, σωληνάκια παροχετεύσεων κ.α.

Φέρουν ειδικές λαβές για να βοηθούν στη στήριξη του ασθενή κατά την είσοδο ή έξοδο του από το κρεβάτι αλλά και για τη διευκόλυνση του σε στροφή και μετακίνηση εντός αυτού (Εικόνα 12).

Έχουν υπολογισμένες αποστάσεις μεταξύ τους και σε σχέση με το στρώμα, τέτοιες ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα εγκλωβισμού και τραυματισμών σε αυτές.

Φέρουν χειριστήρια κινήσεων και/ή οθόνες διεπαφής τόσο εσωτερικά για χρήση από τον ασθενή όσο και εξωτερικά για χρήση από τους φροντιστές.



Εικόνα 11: Σχεδιάγραμμα

Πηγή: <https://pdf.medicaexpo.com/pdf/duman-hospital-furniture/ad-1650/127483-224834-3.html>

## Υλικά Κατασκευής

Ο σκελετός του κρεβατιού, το πλαίσιο του, είναι κατασκευασμένο συνήθως από ανοξείδωτο ατσάλι. Υλικό με μεγάλη μηχανική αντοχή και ταυτόχρονα υψηλής αντοχής στην διάβρωση. Τα πλαϊνά κιγκλιδώματα μαζί με το κεφαλάρι και το ποδαρικό του κρεβατιού είναι συνήθως φτιαγμένα από πολυαιθυλένιο, ένα θερμοπλαστικό πολυμερές, ανθεκτικό, χαρακτηριστικό για την εξαιρετική χημική αντίσταση του. Δεν προσβάλλεται από ισχυρά οξέα ή ισχυρές βάσεις και αντιστέκεται σε ήπια οξειδωτικά και αναγωγικά, κάτι που κάνει εύκολο τον καθαρισμό και την απολύμανσή του.

## Γωνία Πλάτης ή Γωνία θέσης Fowler

- Εύρος από 0° έως 75° (Εικόνα 13)



Εικόνα 13: Σχεδιάγραμμα

Πηγή: <https://duman.com.tr/en/?urunler=4-motorlu-yogun-bakim-karyolasi>

## Γωνία Γόνατος

- Εύρος από 20° έως 30° (Εικόνα 14)



Εικόνα 14: Σχεδιάγραμμα

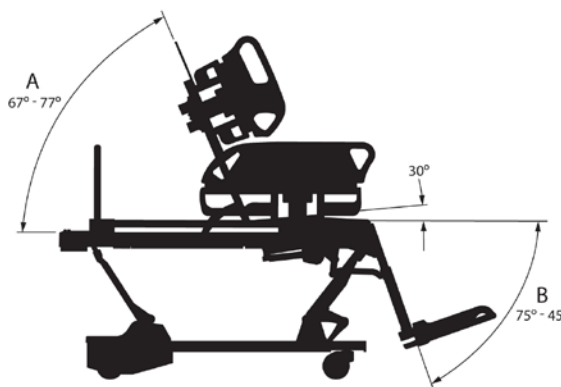
Πηγή:

<https://duman.com.tr/en/?urunler=4-motorlu-yogun-bakim-karyolasi>

## Γωνία Ποδιών

- Εύρος από 45° έως 75° που συναντάμε στα μοντέλα της Hillrom και πιο συγκεκριμένα στη θέση Καρέγλας/Chair (Εικόνα 15). Σε κάποια μοντέλα υπάρχει λογισμικό που φροντίζει τη διατήρηση της σωστής θέσης του ασθενούς στο κρεβάτι, όταν μεταβάλλεται η οριζόντια θέση αυτού.

Συγκεκριμένα όταν υπάρχει ανύψωση της πλάτης, το λογισμικό αυτόματα και ταυτόχρονα ανυψώνει στο μέγιστο και το τμήμα των γονάτων και με αυτόν τον τρόπο εμποδίζεται η λεγόμενη “μετανάστευση” ή κύλιση του ασθενούς προς το κατώτερο τμήμα του κρεβατιού, με συνέπεια και η νέα θέση να είναι η ορθή, κλινικά και



Εικόνα 15: Σχεδιάγραμμα

Πηγή: <https://www.1hospitalbeds.com/wp-content/uploads/2018/01/Hill-Rom-P1900-TotalCare-Hospital-Bed-System-User-Manual.pdf>

ορθοπεδικά για τον ασθενή και να μην καταπονούνται οι φροντιστές από την προσπάθεια σωστής τοποθέτησής του. (Hillrom-Auto Contour Mode).

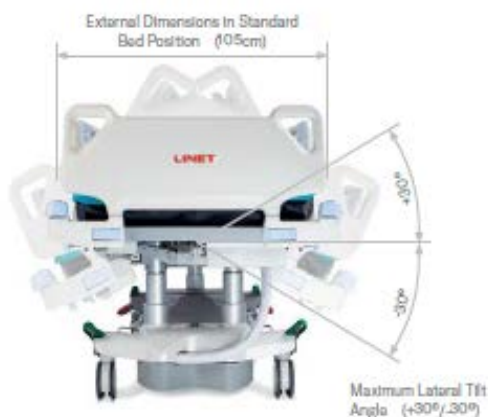
### Γωνία Trendelenburg

- Είναι η χαρακτηριστική θέση με κλίση του κρεβατιού ώστε το τμήμα της κεφαλής να βρίσκεται σε κατώτερο επίπεδο από εκείνο των ποδιών, με εύρος από  $15^{\circ}$  έως  $18^{\circ}$  (Εικόνα 16).
- Εύρος από  $-13^{\circ}$  έως  $-15^{\circ}$  στην αντιστροφή θέση Trendelenburg με κλίση του κρεβατιού και φορά του τμήματος της κεφαλής προς τα πάνω.  $20^{\circ}$  στην θέση emergency Trendelenburg, που χρησιμοποιείται από τη Hillrom σε συνδυασμό με ηχητικό κλείδωμα.



Εικόνα 16: Θέση Trendelenburg Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

### Γωνία Πλευρικής κλίσης



Εικόνα 17: Σχεδιάγραμμα  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

- Έως  $30^{\circ}$  στα μοντέλα που υποστηρίζουν πλευρική κλίση του κρεβατιού (Εικόνα 17).

Αυτόματη πλευρική κλίση (Automatic Lateral Tilting, ALT) από το πλαίσιο του κρεβατιού.

Αυτό συναντάται στο Multicare κρεβάτι της Linet και παρέχει τη δυνατότητα πλευρικής κλίσης δεξιά και αριστερά έως  $30^{\circ}$ , βοηθώντας στη στρατηγική ανοιχτών πνευμόνων, ταυτόχρονα με τον ευκολότερο χειρισμό του ασθενούς σε καθημερινές νοσηλευτικές πράξεις.



Συνοδευτικά της λειτουργίας αυτής είναι:

1. τα μαξιλαράκια σταθεροποίησης που εξασφαλίζουν τη σωστή θέση του ασθενούς κατά τη διάρκεια της (Εικόνα 18).

Συγκεκριμένα είναι:

- 2 πλευρικά μαξιλαράκια άνω άκρων
- 2 πλευρικά μαξιλαράκια κάτω άκρων
- 2 μαξιλαράκια κεφαλής
- 1 εσωτερικό μαξιλαράκι ποδιών

2. μια βάση, τοποθετούμενη δεξιά ή αριστερά της κεφαλής, ειδικά για τον αναπνευστήρα, που εξασφαλίζει την σταθερότητα της διασωλήνωσης στη διάρκεια της ενέργειας.

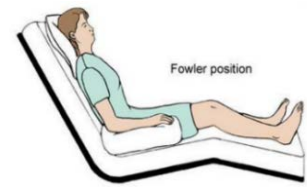


Εικόνα 18: Πλευρική κλίση  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

## Θέσεις

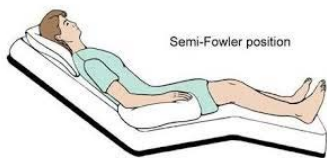
- Fowler position,

παραλλαγή της ύπτιας θέσης, όπου ο ασθενής είναι ημι-καθιστός και το κρεβάτι ανυψωμένο κατά 60°-70° στο τμήμα της κεφαλής του από το οριζόντιο επίπεδο (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Fowler  
Πηγή:

<https://www.chegg.com/flashcards/positioning-685c2cd7-cd15-4ed4-858a-33c66d0024d5/deck>



Εικόνα 20: Semi Fowler

Πηγή:

<https://www.chegg.com/flashcards/positioning-685c2cd7-cd15-4ed4-858a-33c66d0024d5/deck>

- Semi- Fowler position,

άλλη μία παραλλαγή της ύπτιας θέσης όπου το κεφάλι είναι ανυψωμένο, ο θώρακας περίπου σε 30°-45° και τα γόνατα σε ελαφρά κάμψη (Εικόνα 20) (Chanif and Prastika, 2019).

- Vascular position,

Ύπτια θέση που δίνει τη δυνατότητα τοποθέτησης των ποδιών σε επίπεδο ανώτερο του αντίστοιχου του στέρνου του ασθενούς χωρίς την χρήση της θέσης Trendelenburg. Ιδανική για τα αγγεία των κάτω άκρων (Εικόνα 21).



Εικόνα 21: Αγγειακή Θέση  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>



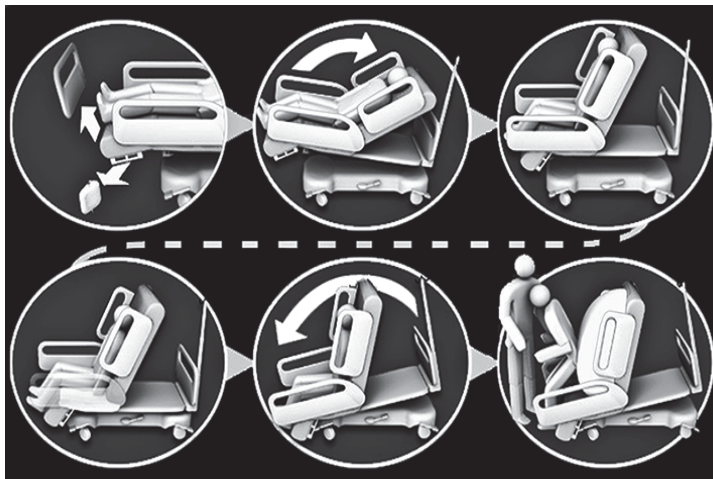
Εικόνα 22: Καθιστή Θέση  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

Το τμήμα της κεφαλής μετακινείται στην πλήρη όρθια θέση, το τμήμα του γόνατος είναι οριζόντιο ενώ του ποδιού ανασύρεται και χαμηλώνει εντελώς στις 85°, το κρεβάτι χαμηλώνει στο μικρότερο ύψος του, σε συνδυασμό με Reverse Trendelenburg ανασηκώνεται, τα τμήματα του καθίσματος και των ποδιών ξεφουσκώνουν και με βοήθεια ο ασθενής μπορεί με μεγαλύτερη ευκολία να σηκωθεί από το κρεβάτι (Εικόνα 23).

- Chair position,

Η γνωστή καθιστή θέση όπου ο κορμός είναι ανυψωμένος σε γωνία 65°, τα γόνατα στις 10° και το τμήμα των ποδιών σε γωνία 70° προς τα κάτω με παράλληλη στήριξή τους (Εικόνα 22).

Η Hillrom έχει αναπτύξει και μια λειτουργία που την ονομάζει Chair Egress-έξοδος από το κρεβάτι. Η λειτουργία αυτή μοιάζει με την αντίστοιχη Chair position, αλλά πηγαίνει ένα βήμα πιο πέρα (Hillrom, 2014).



Εικόνα 23: Σχεδιάγραμμα  
Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=35#manual>  
<https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=35-manual>

## CPR - ΚΑΡΠΑ

Είναι το σύστημα για την επείγουσα περίπτωση όπου απαιτείται καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση και όλα οφείλουν να γίνονται γρήγορα (Εικόνα 24).

Γι' αυτό το λόγο τα S.B. είναι εφοδιασμένα με πετάλια ή χειρολαβές χαρακτηριστικού κόκκινου χρώματος και στις δύο πλευρές τους, που στο πάτημά τους απενεργοποιούν κάθε επιμέρους λειτουργία τους και ανάλογα με το μοντέλο υπάρχουν διαφορετικά πρωτόκολλα που ακολουθούνται.





Εικόνα 24: Μοχλός CPR Πηγή:  
<https://multicarex.linnet.com/>

Για παράδειγμα στο Progressa της Hillrom οριζοντιώνεται η επιφάνεια του κρεβατιού, άμεσα, με ηχητικό σήμα και ταυτόχρονα το στρώμα έρχεται στη μέγιστη σκληρότητα (Max-Inflate) που δύναται να λάβει, για να μπορεί να υποστηρίξει την καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση μέσα σε λιγότερο από 10sec. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που το κρεβάτι έχει πλήρη τροφοδοσία AC από το δίκτυο, όταν διακοπεί αυτή τότε η πίεση στο στρώμα δεν μεταβάλλεται και παραμένει στο επίπεδο που προϋπήρχε της διακοπής.

Ενώ το In Touch της Stryker ταυτόχρονα με την οριζοντίωση του, αδειάζει όλο τον αέρα από την επιφάνεια του στρώματος με ένα σύστημα Low Air Loss (LAL) για να επιτύχει αντίστοιχα την σκληρή επιφάνεια σε εξίσου σύντομο χρονικό διάστημα.

Στις περιπτώσεις χρήσης CPR λειτουργίας, απαιτείται πριν την έναρξη της διαδικασίας, επιτακτικός έλεγχος από τον φροντιστή για τη μη ύπαρξη μερών σώματος μεταξύ των πλαϊνών κικκλιδωμάτων και της πλάτης του κρεβατιού για αποφυγή τραυματισμών (Stryker, 2014).

## Μπαταρία

Όλα τα κρεβάτια φέρουν επαναφορτιζόμενη μπαταρία / UPS, συνήθως Li-ion αλλά και lead-gel τεχνολογίας, η οποία φορτίζεται όσο το κρεβάτι είναι στην παροχή ρεύματος.

Η χρήση της είναι τόσο για ασφάλεια στην περίπτωση διακοπής κεντρικής τροφοδοσίας οπότε και αυτόματα δίνει παροχή, με σκοπό να εκτελούνται για εύλογο χρονικό διάστημα, οι λειτουργίες του κρεβατιού, τουλάχιστον οι πιο βασικές, όσο και για χρήση κατά την ηλεκτροκίνητη μεταφορά του.

Πια η σύγχρονη τάση είναι η μεταφορά των ασθενών, μεταξύ θαλάμων, για διαγνωστικές εξετάσεις και χειρουργεία, να πραγματοποιείται με τα κρεβάτια τους και όχι με τα φορεία. Το κέρδος από αυτό είναι διπλό, για τους ασθενείς από τη μια πλευρά που αποφεύγουν την ταλαιπωρία μετακινήσεων προς και από το φορείο αλλά και των φροντιστών από την άλλη, που έχουν λιγότερη σωματική κούραση και καταπόνηση για τον ίδιο λόγο.

Η μπαταρία είτε φέρει πάνω της φωτεινή ένδειξη για την κατάσταση της, είτε, συνηθέστερα, υπάρχει γι' αυτήν ενσωματωμένο πρόγραμμα στο λογισμικό του κρεβατιού όπου μέσω αυτού και των οθονών απεικονίζεται και ελέγχεται η κατάστασή της, αν φορτίζει, είναι πλήρως φορτισμένη ή ελλιπώς, οπότε μπορεί και να χρειάζεται έλεγχο ή και αντικατάσταση. Μάλιστα στα περισσότερα μοντέλα κρεβατιών υπάρχει μόνιμη ένδειξη στις οθόνες των φροντιστών, για άμεση ενημέρωση λόγο ακριβώς της σημασίας της.

## Τροχοί - Σύστημα Φρένων

Όλα τα κρεβάτια κινούνται με τη βοήθεια τεσσάρων κατευθυντικών τροχών διασταυρούμενης πέδησης, συνήθως 125 / 152 mm. Σε εγκαταστάσεις με αντιστατικά πατώματα είναι και οι τροχοί αντιστατικοί για μεγαλύτερη προστασία ασθενών και φροντιστών από δευτερεύοντα ρεύματα (Εικόνα 25).



Εικόνα 25: Τροχοί Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=52#manual>

Οι τροχοί στο μοντέλο της Hillrom αλλά και της Stryker χρησιμοποιούν σύστημα λειτουργίας διεύθυνσης (Steer System) για τη μετακίνηση του κρεβατιού σε ευθεία τροχιά και για ελιγμούς στους διαδρόμους και την λεγόμενη ουδέτερη θέση των τροχών για πλαϊνές μετακινήσεις σε δωμάτιο και σε μικρούς γενικότερα χώρους.

Σε πληθώρα μοντέλων εφαρμόζεται στον σκελετό και ένας επιπλέον πέμπτος τροχός, στο κέντρο του πλαισίου των τεσσάρων. Η βασική του χρήση είναι η δυνατότητα περιστροφής που παρέχει στο κρεβάτι και επιτρέπει πιο σφιχτές στροφές και ταυτόχρονα βελτιωμένη ευκολία στην πλοήγηση του.

Το πρώτο όμως και βασικό που συνυπάρχει με τους τροχούς είναι το σύστημα πέδησης, το σύστημα των φρένων (Brake) όπου ακινητοποιεί εντελώς το κρεβάτι δίνοντάς του σταθερότητα. Εξασφαλίζεται με αυτόν τον τρόπο προστασία από τυχόν πτώσεις κατά την είσοδο/έξοδο των ασθενών, τυχόν τραυματισμού αυτών αλλά και των φροντιστών κατά την εκτέλεση νοσηλευτικών και ιατρικών πράξεων όπως και ζημιά στον ίδιο τον εξοπλισμό από πιθανές συγκρούσεις.



Εικόνα 26: Κλείδωμα Φρένων  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

Το κλείδωμα των φρένων συνήθως ακολουθείται από ηχητικό σήμα ταυτόχρονα με ένδειξη στις οθόνες των φροντιστών ενώ ηχητικό σήμα ειδοποίησης συναγερμού υπάρχει και όταν το κρεβάτι συνδεθεί σε σταθερή παροχή ρεύματος μετά από μετακίνησή του και δεν ενεργοποιηθεί άμεσα το κλείδωμα των φρένων.

Τα φρένα κλειδώνουν και ηλεκτρονικά αλλά και μηχανικά σε περίπτωση ανάγκης και δύναται να εναλλάσσονται, δηλαδή ένα ηλεκτρικό κλείδωμα μπορεί να απενεργοποιηθεί χειροκίνητα και αντίστοιχα (Εικόνα 26).

## Κεφαλάρι (HEADBOARD) – Κάτω μέρος κρεβατιού/ποδαρικό (FOOTBOARD)

Το κεφαλάρι όπως και το ποδαρικό είναι προσαρτημένα στο άκρο της κεφαλής και των ποδιών του πλαισίου του κρεβατιού αντίστοιχα και ανεβοκατεβαίνουν μαζί με αυτό. Και τα δύο είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν και να επανατοποθετηθούν, εύκολα χωρίς τη χρήση εργαλείων, με ένα μόνο βήμα (Εικόνα 27).

Το παραπάνω είναι σχεδιασμένο με αυτόν τον τρόπο για να παρέχει άμεση πρόσβαση στο κεφάλι του ασθενούς που είναι απαραίτητη σε διαδικασίες διασωλήνωσης του, αλλά και για άλλες ιατρικές πράξεις. Ενώ αντίστοιχα και το ποδαρικό, πέρα από την προστασία και τη στήριξη των ποδιών του ασθενούς, απαιτείται η αφαίρεσή του σε πρωτόκολλα φυσικοθεραπείας αλλά και στα μοντέλα με σύστημα εξόδου του ασθενούς από την καθιστή θέση του κρεβατιού.



Εικόνα 27: Κεφαλάρι  
Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=52#manual>

## Σύστημα για Ακτινοσκόπηση

Για την ακτινοσκόπηση των ασθενών που λαμβάνει χώρα καθημερινά στις ΜΕΘ υπάρχει στα S.B. ειδική πρόβλεψη.

Κατασκευάζεται εξολοκλήρου το τμήμα της πλάτης του σκελετού ή μέρος αυτού, διαστάσεων για τη Hillrom 43 cm x 58 cm κεντρικά, από υλικό ακτινοδιαπερατό και γίνεται προσθήκη κινούμενου μηχανισμού συγκράτησης του ανιχνευτή ακτίνων Χ. Παρέχεται έτσι η δυνατότητα λήψης ακτινογραφιών από το κεφάλι μέχρι τη μέση όταν ο ασθενής είναι σε ύπτια θέση (Εικόνα 28).



Εικόνα 28: Ακτινοδιαπερατό Υλικό

Πηγή: <https://ovilcare.com/collections/hospital-beds-with-side-rails/products/ig-bed-with-x-ray-backrest-and-split-side-rails>

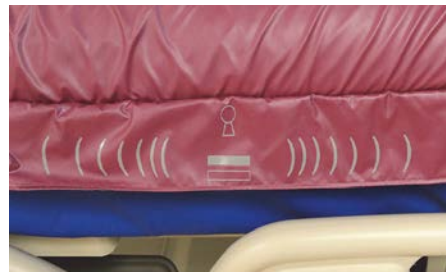


Εικόνα 29: Θήκη κασέτας Ακτίνων Χ  
Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

Με αυτό τον τρόπο μια διαδικασία που χαρακτηρίζεται από μια σχετική ταλαιπωρία ασθενούς και τεχνολόγου ακτινολόγου, στην τοποθέτησης του ανιχνευτή, για τη λήψη της ακτινογραφίας γίνεται γρήγορα, ανώδυνα, χωρίς πολλές φορές να ενοχληθεί ο ασθενής (Εικόνα 29).

Το κόστος στα παραπάνω είναι πιθανά σφάλματα στην εικόνα (Artifacts), προερχόμενα κυρίως από το στρώμα, όπως μεταλλικά πηνία, μη μεταλλικούς σωλήνες και εξαρτήματα, που υποβαθμίζουν την ποιότητα της ακτινολογικής εικόνας αλλά γίνονται ανεκτά εν γνώση τους.

Η Hillrom σε ειδικά στρώματα αέρα εφαρμόζει και άλλη τεχνική. Έχει δημιουργήσει στο ύψος του θώρακα του ασθενούς μια ειδική θήκη (X-RAY SLEEVE) η οποία ανοίγει με φερμουάρ και σε συνδυασμό με τη μέγιστη σκληρότητα του στρώματος και με κλίση πλάτης 45°-60° τοποθετείται μέσα ο ανιχνευτής και πραγματοποιείται η λήψη εξίσου εύκολα (Εικόνα 30 – 31.)



Εικόνα 30: Θήκη ανιχνευτή ακτίνων X στο στρώμα Πηγή: [Wallguard™ Bumper System; Line Manager \(P7512\) - Hillrom Progressa P7500 Instructions For Use Manual \[Page 58\]](#) | [ManualsLib](#)

Σε περιπτώσεις ακτινογράφησης άλλων σημείων πέρα από τον θώρακα, συνίσταται η χρήση ειδικής θήκης (έστω και μαξιλαροθήκης) για την κάλυψη των ανιχνευτών, με σκοπό την αποφυγή ζημιών, όπως γδαρσίματα που μπορεί να προκληθούν από τις γωνίες τους στα στρώματα και τις ειδικές επιφανείες με αέρα που χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 31: Θήκη ανιχνευτή ακτίνων X Πηγή: <https://multicarex.linnet.com/>

Η Linet παρέχει κρεβάτι εξοπλισμένο με ειδική κατασκευή που επιτρέπει πραγματοποίηση εξετάσεων, κυρίως καρδιολογικών με χρήση ακτινολογικού μηχανήματος τύπου C-arm. Ο σωλήνας ακτίνων X του C-arm βρίσκεται μεταξύ του κάτω φορέα και του στρώματος, ενώ τόσο η πλάτη όσο και το κάθισμα του κρεβατιού είναι κατασκευασμένα από ακτινοδιαπερατό υλικό.

## Σύστημα πλοήγησης

Η τάση όπως έχει ήδη αναφερθεί στα σύγχρονα S.B. είναι να ελαχιστοποιηθούν, όσο το δυνατόν, οι μετακινήσεις ασθενών από το κρεβάτι σε φορείο και αντίστοιχα, όπως για παράδειγμα όταν απαιτείται η εκτέλεση διαγνωστικών εξετάσεων.

Γι' αυτό και επειδή το βάρος των κρεβατιών και με τα εξαρτήματά τους, πλησιάζει και πολλές φορές υπερβαίνει τα 250 kg, είναι εφοδιασμένα με σύστημα πλοήγησης ώστε η μετακίνησή του να γίνεται με ευκολία και ασφάλεια τόσο για τους ασθενείς όσο κυρίως για τους φροντιστές και τραυματιοφορείς αλλά και για το ίδιο το κρεβάτι (Εικόνα 32).

Το κρεβάτι ενσωματώνει ηλεκτρικό μηχανισμό για την κίνησή του, τροφοδοτούμενο από την μπαταρία που φέρει και αναλαμβάνει όλη τη διαδικασία μεταφοράς του ασθενούς με την ελάχιστη ασκούμενη δύναμη. Πριν την ενεργοποίηση του συστήματος πλοήγησης, απαιτείται η αποσύνδεση του από την σταθερή παροχή του ρεύματος, η



Εικόνα 32: Πλοήγηση Πηγή: [3. ProgressalCUBed.pdf \(hillrom.com\)](#)





Εικόνα 33: Χειρολαβές  
Πλοήγησης

Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

προετοιμασία ώστε ασθενής και επιπλέον εξοπλισμός που φέρει να είναι τοποθετημένα με ασφάλεια στην περίμετρο του και στο σωστό ύψος, για να αποφεύγονται τυχόν ατυχήματα προσκρούσεων.

Το σύστημα αυτό συνήθως φέρει μηχανοκίνητο πέμπτο τροχό που παρέχει βοηθητική στήριξη και κάνει εύκολη τη στροφή.

Η πλοήγηση ενεργοποιείται ασκώντας πίεση στις λαβές μεταφοράς (Εικόνα 33) που βρίσκονται στο άκρο της κεφαλής του κρεβατιού. Οι αισθητήρες πίεσης που βρίσκονται στις λαβές μεταφοράς ανιχνεύουν την εφαρμοζόμενη πίεση, ενεργοποιούν τον κινητήρα και ωθούν το κρεβάτι προς την κατεύθυνση της ασκούμενης πίεσης, βελτιστοποιώντας την ταχύτητα σε διαφορετικές καταστάσεις οδήγησης.

Σε άλλα μοντέλα κρεβατιών όπως το Multicare της Linet υπάρχει στο κεφαλάρι ενσωματωμένος ελεγκτής με αισθητήρα αφής και κουμπιά για την κίνηση του (Εικόνα 34).



Εικόνα 34: Αισθητήρας  
Αυτοενεργοποίησης  
Πηγή: <https://multicarex.linet.com/>

## Ζύγιση βάρους ασθενούς

Μία ακόμη λειτουργία, ιδιαίτερα βοηθητική, των S.B. είναι η δυνατότητα να :

- υπολογίζουν
- εμφανίζουν
- κρατάνε ιστορικό με το βάρος του ασθενούς.

Δίνουν τη δυνατότητα μετατροπής μονάδων σε kg / lbs αλλά και υπολογισμού του Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) ως μια εναλλακτική λύση για έμμεσες μετρήσεις σωματικού λίπους (Εικόνα 35).



Εικόνα 35: Μενού Οθόνης

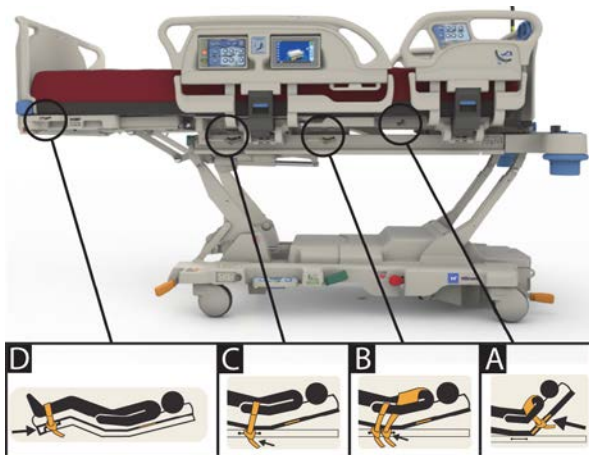
Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

## Πρόσθετα στο Πλαίσιο Κρεβατιού

Το κρεβάτι έχει σκελετό που είναι εξοπλισμένος με γάντζους και θήκες για σακούλες αποστράγγισης υγρών σε κάθε πλευρά του. Συνήθως είναι 2 με 3 στο τμήμα του ποδιού και 2 στο πλαϊνό κάγκελο του και συγκρατούνται στο πλαίσιο ζύγισης. Γι' αυτό και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην αντίστοιχη διαδικασία μέτρησης του βάρους του ασθενούς (Εικόνα 36).



Εικόνα 36: Θήκες Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=58#manual>



Εικόνα 38: Ιμάντες

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=102#manual>

μιας λαβής στήριξης στην πλευρική ράγα, που ενισχύει την ασφάλεια του ασθενούς στην προσπάθειά του να σηκωθεί αλλά και να καθίσει πίσω στο κρεβάτι. Μάλιστα η λαβή αυτή έχει ενσωματωμένη ρύθμιση ύψους με χρήση κουμπιού που επιτρέπει στον ασθενή να ανυψώνει και να κατεβάζει την πλατφόρμα του στρώματος (Εικόνα 38).

Τα S.B. φέρουν στο πλαίσιο τους ειδικά σημεία πρόσδεσης εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό των ασθενών, όπως ειδικών γιλέκων, μάντων καρπού, μέσης και αστραγάλου (Εικόνα 37).

Κάποια από αυτά χρησιμοποιούνται και σαν μέτρο επιπλέον προστασίας, όταν για παράδειγμα δίνεται στο κρεβάτι θέση που μπορεί να απαιτεί μεγαλύτερη προσοχή από τους φροντιστές όπως η θέση της Εξόδου Καρέκλας.

Στο κρεβάτι της Linet υπάρχει η δυνατότητα ενός εξατομικευμένου εργαλείου υποστήριξης εκτός κρεβατιού,



Εικόνα 37: Λαβή

Πηγή:

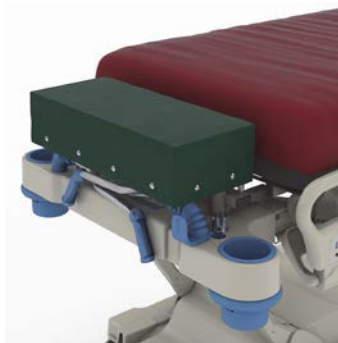
<https://multicarex.linet.com/>

## Επιπλέον Εξαρτήματα

Πληθώρα βοηθητικών εξαρτημάτων μπορούν να προστεθούν σε τέτοιου είδους μηχανήματα.

Υπάρχουν υποδοχές για τοποθέτηση:

- IV στατώ, σταθερών, μονών, διπλών & τηλεσκοπικών, αμφοτερόπλευρα
- Θηκών για φιάλες οξυγόνου, τόσο στο άνω όσο και στο κάτω μέρος του κρεβατιού (Εικόνα 39).
- Ορθοπεδικού βραχίονα κεφαλής (Εικόνα 40).
- Επιπλέον ράφι με στήριξη στο ποδαρικό
- Προέκταση κεφαλής, για να μπορεί να τοποθετηθεί το κεφάλι του ασθενούς πιο κοντά στον φροντιστή, προοριζόμενο για χρήση σε συνήθεις νοσηλευτικές διαδικασίες, μη επείγουσες.



Εικόνα 40: Προέκταση κεφαλής

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=102#manual>



Εικόνα 39: Θήκη οξυγόνου

Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=102#manual>

- Στη Hillrom, συναντάται ένα ειδικό σύστημα στήριξης για το κεφάλι του ασθενούς (Hillrom, 2021).



Εικόνα 41: Ειδικό Εξάρτημα πρηνής θέσης  
Πηγή: <https://www.hillrom.it/en/products/accela-hrd/>

Κατασκευασμένο από αφρώδες υλικό με ιδιαίτερη σχεδίαση ώστε να προσφέρει τόσο ασφάλεια και σταθερότητα, όσο και άνεση στην πρηνή θέση του ασθενούς.

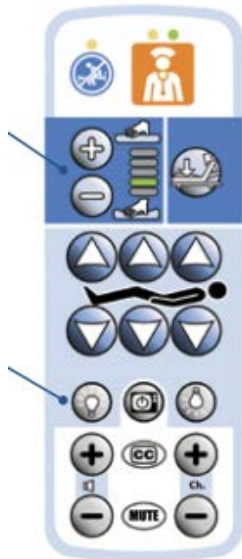
Το ονομάζει Proning Kit, προσαρτάται με ευκολία στο πλαίσιο της κλίνης και παρέχει ανεμπόδιστη πρόσβαση στο κεφάλι του ασθενούς, ενώ ο ρυθμιζόμενος καθρέφτης προσφέρει στους φροντιστές πρόσθετη ορατότητα στο πρόσωπό του.

Το εξάρτημα μέσω της άνεσης που προσφέρει στον ασθενή, στην πολλές φορές άβολη και δύσκολη αυτή θέση, βελτιώνει και τη συμμόρφωση του με τις εντολές και τα πρωτόκολλα της πρηνής θέσης (Εικόνα 41).

### Κρεμαστά Χειριστήρια/ Πάνελ / Οθόνες Αφής

Οι κινήσεις των κρεβατιών αλλά και μια πληθώρα άλλων ρυθμίσεων και προγραμματισμού λειτουργιών τους, γίνονται από τα χειριστήρια και τις οθόνες αφής.

Τα παραπάνω χωρίζονται σε δύο κατηγορίες και θα τα αναλύσουμε ξεχωριστά:



Εικόνα 42: Χειριστήριο  
Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

- Αυτά που προορίζονται για χρήση από τους ασθενείς.
- Εκείνα που η χρήση τους γίνεται αποκλειστικά από το εξειδικευμένο προσωπικό.

#### Χειριστήρια Ασθενών

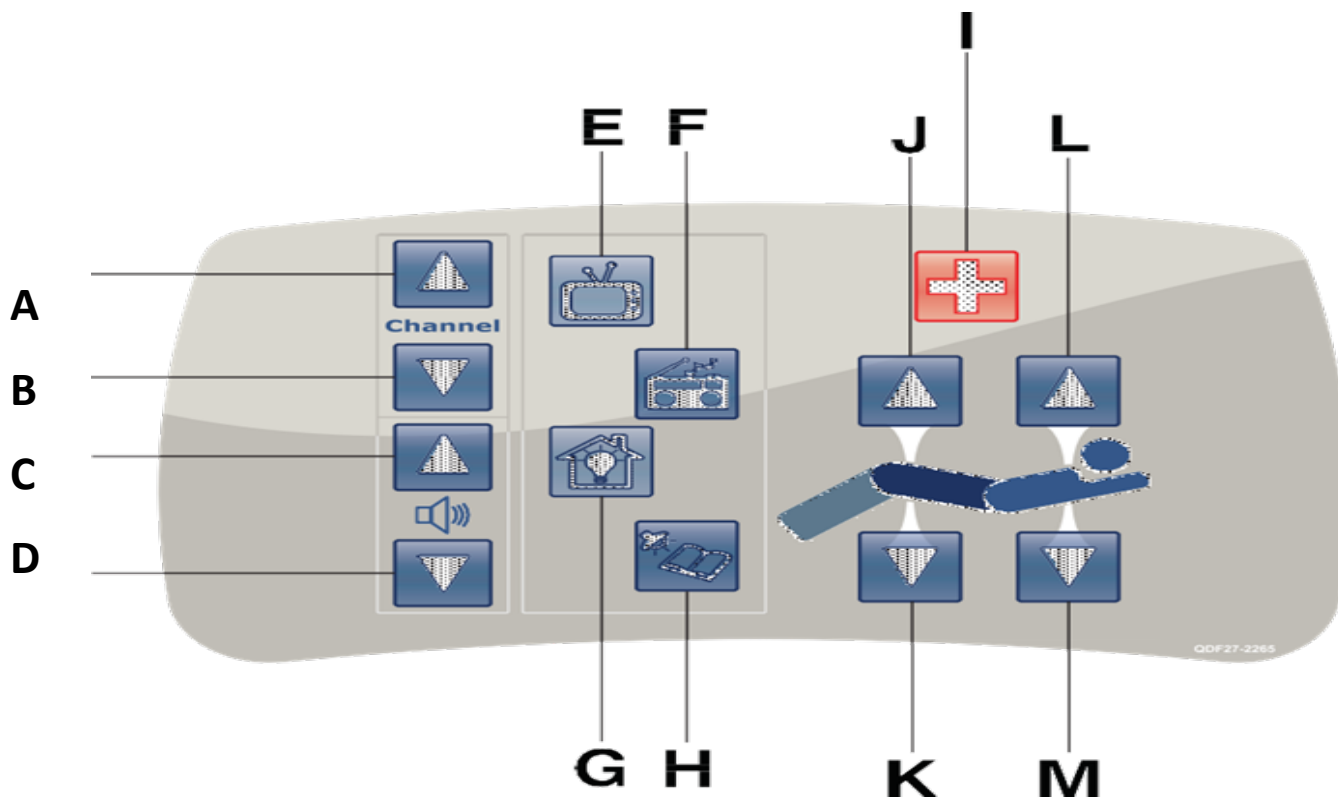
Για τους ασθενείς υπάρχουν στο κρεβάτι κρεμαστά χειριστήρια (Εικόνα 42) ή πάνελ, τοποθετημένα στην εσωτερική πλευρά των πλαϊνών κιγκλιδωμάτων ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμο στη χρήση τους.

Σε αυτά οι ασθενείς, εφόσον δύναται να τα χρησιμοποιήσουν, βάση της γενικής τους κατάστασης, εκπαιδεύονται από το προσωπικό στη χρήση των συγκεκριμένων δυνατοτήτων που τους παρέχουν. Κάποια από αυτά έχουν και δυνατότητα φωτισμού κουμπιών, όπως στο κρεβάτι της Linet, για μεγαλύτερη ευκολία χειρισμού σε όλες τις συνθήκες.

Μπορούν να αλλάξουν τη θέση του κρεβατιού σε ότι αφορά τις λειτουργίες άρθρωσης του, δηλαδή το ύψος της πλάτης, των γονάτων και των ποδιών και το

κυριότερο να καλέσουν βοήθεια από το νοσηλευτικό προσωπικό μέσω του κουμπιού ειδοποίησης ή όπως καλείται nurse Call.

Πέρα όμως από αυτά ο ασθενής έχει δυνατότητα να κάνει χρήση επιπλέον παροχών που σχετίζονται με τη Smart τεχνολογία όπως φαίνεται στην ανάλυση του πάνελ που μας δίνει η Stryker για το κρεβάτι της (Πίνακας 1).



	Όνομα	Λειτουργία
A	Αλλαγή Καναλιού	Αλλάζει το τηλεοπτικό κανάλι προς τα πάνω
B	Αλλαγή Καναλιού	Αλλάζει το τηλεοπτικό κανάλι προς τα κάτω
C	Αλλαγή Ήχου	Αυξάνει την ένταση του ήχου
D	Αλλαγή Ήχου	Μειώνει την ένταση του ήχου
E	Τηλεόραση	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί την τηλεόραση
F	Ραδιόφωνο	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το ραδιόφωνο
G	Φως Δωματίου	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το φως του δωματίου
H	Προσωπικό Φως Ανάγνωσης	Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το προσωπικό φως ανάγνωσης
I	Κλήση Νοσοκόμας	Ενεργοποιεί την κλήση της νοσοκόμας
J	Τμήμα Γόνατος	Μετακινεί προς τα πάνω το τμήμα του γόνατος
K	Τμήμα Γόνατος	Μετακινεί προς τα κάτω το τμήμα του γόνατος
L	Τμήμα Πλάτης	Ανυψώνει το τμήμα της πλάτης
M	Τμήμα Πλάτης	Χαμηλώνει το τμήμα της πλάτης

Πίνακας 1: Ανάλυση εικονιδίων Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2098634/Stryker-Intouch-FI27.html>

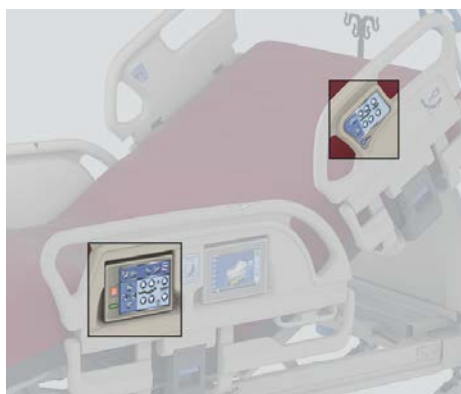


Δύναται λοιπόν εφόσον το κρεβάτι είναι εξοπλισμένο με ηχείο και οθόνη ο ασθενής να κάνει χρήση υπηρεσιών τηλεόρασης και ραδιοφώνου με την επιλογή και αλλαγής καναλιών, πέρα από την ενεργοποίηση /απενεργοποίησή τους.

Μάλιστα μπορεί σαν επιπλέον δυνατότητα / παροχή να υπάρχει και επιλογή θεραπευτικής μουσικής (Sound Therapy της Stryker) ήδη υπάρχουσας από λίστες αναπαραγωγής με επιλογές μουσικής ή ήχους της φύσης που είναι ήδη αποθηκευμένοι ή έχουν εκ νέου, και βάση προσωπικής επιλογής, αποθηκευτεί και μπορούν να αναπαραχθούν.

Τέλος παρέχεται στον ασθενή και η δυνατότητα χειρισμού, τόσο για το προσωπικό του φως ανάγνωσης όσο και για εκείνο του δωματίου του.

### Χειριστήρια Φροντιστών



Εικόνα 43: Οθόνες  
Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Στα χειριστήρια / πάνελ / οθόνες / πετάλια των φροντιστών οι δυνατότητες εξαντλούνται ταυτόχρονα με εκείνες των κρεβατιών (Εικόνα 43 - 44).

Κατ' αρχάς, τα χειριστήρια είναι τοποθετημένα στην εξωτερική πλευρά των πλαϊνών κιγκλιδωμάτων και των δύο πλευρών του κρεβατιού. Δύναται όμως προαιρετικά, σε ορισμένα μοντέλα να τοποθετούνται και στην εξωτερική πλευρά του ποδαρικού ακόμη και στην αντίστοιχη στο κεφάλι του. Παράλληλα μπορεί να υπάρχουν και πετάλια ποδιών και στις δύο πλευρές του που είναι για την ρύθμιση του ύψους του στρώματος.

Ιδιαίτερα βοηθητική είναι η απ' ευθείας ένδειξη της κλίσης της γωνίας πλάτης του κρεβατιού που συνδυάζεται και με σήμα συναγερμού αν μειωθεί κάτω από το όριο των 30° - 45°.

Πετάλια ή χειριστήρια ποδιού συναντώνται κεντρικά στο μέσο του πλαισίου του κρεβατιού και είναι για την μετακίνησή του στον κάθετο άξονα, για το ύψος του αλλά και στο μοντέλο της Linet για την πλευρική κλίση του.

Τα χειριστήρια αυτά δίνουν πλήρη ελευθερία για όλη την γκάμα των κινήσεων του κρεβατιού από τον φροντιστή παράλληλα με τη δυνατότητα κλειδώματος στις επιλεγμένες θέσεις. Το κλείδωμα δύναται να γίνει μεμονωμένα σε κάθε κίνηση αλλά μπορεί να είναι και γενικό για το σύνολο των κινήσεων κατ' επιλογή πάντα του φροντιστή και κατά περίπτωση πάντα.



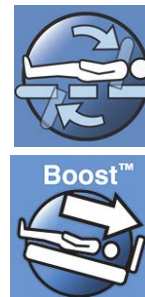
Εικόνα 44: Οθόνη

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Η ενεργοποίηση του κλειδώματος γίνεται με ηχητικό και οπτικό σήμα (σύμβολο Λουκέτο) και εφόσον επιλεγεί κλειδώνει και τα δευτερεύοντα σε προτεραιότητα χειριστήρια του ασθενή.

Ιδιαίτερα βοηθητικές λειτουργίες για την νοσηλευτική διαδικασία είναι, στο πάνελ της Hillrom το κουμπί :

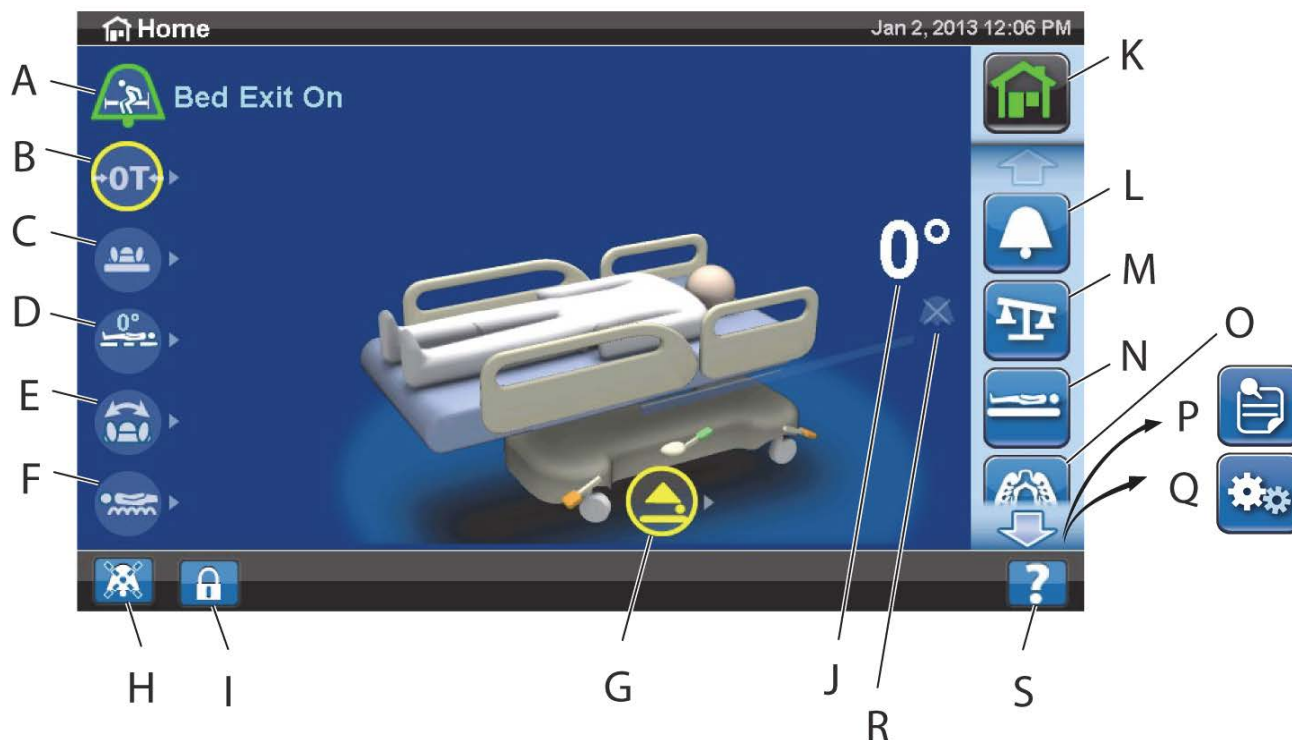
- για την οριζοντίωση του κρεβατιού (Bed Flat) που επιτρέπει την χωρίς κόπο και μπέρδεμα, με μια μόνο κίνηση από τον φροντιστή, επίτευξη της κλασικής ύπτιας θέσης από οποιαδήποτε προηγούμενη αρθρωμένη θέση.
- για την μετακίνηση του ασθενούς προς το κεφάλι (Boost), με μια μόνο κίνηση, που επιτρέπει την σωστή τοποθέτηση του στο κρεβάτι με τη λιγότερη μυοσκελετική καταπόνηση του φροντιστή (Εικόνα 45).
- για την κλήση της Νοσοκόμας το οποίο είναι πάντοτε ενεργό εφόσον είναι συνδεδεμένο μέσω εγκατάστασης επικοινωνίας με το νοσηλευτικό σταθμό.



Εικόνα 45:  
Εικονίδια

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Πέρα όμως από τα χειριστήρια / πάνελ για τους φροντιστές υπάρχουν οθόνες αφής που μέσω αυτών στην ουσία ελέγχονται όλες οι λειτουργίες του S.B. Εκεί ανάλογα με το μοντέλο, οι δυνατότητες, οι παράμετροι και οι ρυθμίσεις είναι πολλαπλές (Εικόνα 46).



Εικόνα 46: Γραφικό περιβάλλον οθόνης Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Περίληπτικά στις ενδείξεις ελέγχουμε τις λεπτομέρειες κατάστασης των παρακάτω γνωρίζοντας ότι σε κάθε επιλογή, ανοίγει καρτέλα για επιπλέον ρυθμίσεις των παραμέτρων αυτών:

- A: Ελέγχει με την ενεργοποίησή του την θέση του ασθενούς.



Ο ασθενής μπορεί να κινηθεί ελεύθερα εντός των ορίων του κρεβατιού, με τον συναγερμό να ηχεί όταν ο ασθενής επιχειρήσει να εγκαταλείψει το προϊόν. (Bed Exit).

Υπάρχει όμως και επιπλέον ρύθμιση δύο επιπέδων για την ελευθερία κινήσεων που μπορεί να δοθεί στον ασθενή εντός των ορίων του κρεβατιού του.



Ο ασθενής μπορεί να κινηθεί με περιορισμένη κίνηση στη μια περίπτωση, με τον συναγερμό να ηχεί όταν αυτός πλησιάζει τα πλαϊνά κάγκελα ή κινείται προς το κάτω μέρος του στρώματος.

Στη δεύτερη περίπτωση ο ασθενής μπορεί να κινηθεί ελάχιστα μιας και ο συναγερμός ηχεί όταν απομακρύνεται από το κέντρο βάρους του (Εικόνα 47).



Αντίστοιχα μπορεί να τεθεί και συναγερμός για την γωνία κλίσης της πλάτης του κρεβατιού. Αυτός ορίζεται συνηθέστερα με εύρος κίνησης και ενεργοποιείται σε περίπτωση που ο ασθενής επιλέξει γωνία κλίσης εκτός, επιλεγμένων από τον φροντιστή, ορίων.

Εικόνα 47:  
Εικονίδια  
Πηγή:[https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

- B: Υπάρχουν οι οδηγίες για τη διαδικασία μέτρησης του βάρους του ασθενούς. Εδώ γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων, η καταγραφή, ο υπολογισμός του Δ.Μ.Σ αλλά και τα στατιστικά των μετρήσεων και φυσικά οι μεταβολές +/- αυτού.
- C: Δεδομένα στρώματος, ρυθμίσεις σκληρότητας, έλεγχος των αισθητήρων του.
- D: Δεδομένα της θέσης Trendelenburg και της αντίστροφής της, αν υπάρχει, σε πόσες μοίρες αλλά και τη χρονική διάρκεια αυτής.
- E: Ενεργοποίηση, ρύθμιση και ανάλυση των δεδομένων της διαδικασίας Περιστροφής του κρεβατιού για την οποία θα αναφερθούμε παρακάτω πιο αναλυτικά.
- F: Ενεργοποίηση, ρύθμιση και ανάλυση των δεδομένων της ενέργειας Κρούσης και Δόνησης που προσφέρουν τα S.B.
- G: Καταγραφή του ύψους του κρεβατιού.
- H: Επιλογή άμεσης σίγασης συναγερμών.
- I: Κλείδωμα οθόνης ώστε να αποφευχθούν τυχόν κατά λάθος επιλογές, αλλά κυρίως για αποφυγή χρήσης από μη εξειδικευμένα άτομα.
- J: Ένδειξη των μοιρών κλίσης της πλάτης του κρεβατιού.

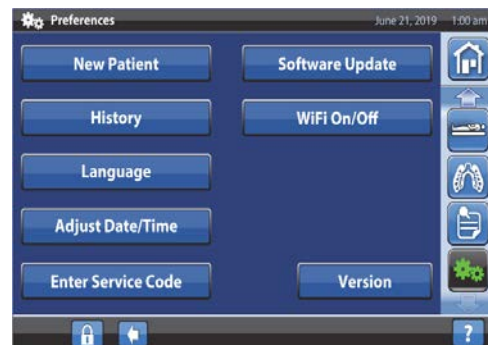
Επιλογή διαφορετικών μενού:

- K: Κεντρικό μενού.
- L: Συναγερμοί.
- M: Κλίμακα.
- N: Επιφάνεια.

- O: Πνευμονικές θεραπείες.
- P: Υπενθυμίσεις.
- Q: Μενού ρυθμίσεων / προτιμήσεων.
- R: Ορισμός ή μη του συναγερμού για την κλίση της πλάτης του κρεβατιού.
- S: Μενού βοήθειας.

Q: Μενού ρυθμίσεων / προτιμήσεων για (Εικόνα 48):

- τα στοιχεία του ασθενή New Patient, διαγράφοντας το ιστορικό βάρους του προηγούμενου καθώς και τα στατιστικά θεραπείας του, μηδενίζοντας παράλληλα και τη ζυγαριά.
- να ελέγξουμε το ιστορικό του ασθενούς, History σε παραμέτρους όπως:
  - χρόνο που πέρασε εκτός κρεβατιού-μέσω του χρόνου που ο συναγερμός για την έξοδο από το κρεβάτι είναι ενεργοποιημένος,
  - γωνία κλίσης πλάτης κρεβατιού-χρόνος που αφιερώνεται με το κεφάλι του κρεβατιού πάνω από 30° ή 45° στη διάρκεια της τρέχουσας μέρας.
  - βάρος ασθενούς-εμφανίζει την αύξηση ή τη μείωση του βάρους σε περιόδους 24 ωρών.
  - του μέγιστου αριθμού των περιστροφικών θεραπειών σε κύκλους/ώρα έχει και το ακριβές χρονικό διάστημα αυτών σε ώρες και λεπτά σε 24 ώρες.
  - του αριθμού θεραπειών κρούσεων και δονήσεων σε χρονικό διάστημα 24ώρου
  - χρόνο που πέρασε σε καθιστή θέση του κρεβατιού.
- VII.
- να αλλάξουμε τη γλώσσα επικοινωνίας, Language.
- να ρυθμίσουμε ώρα και ημερομηνία, Adjust Date / Time.
- να αναβαθμίσουμε το λογισμικό του κρεβατιού με κάποια ανανεωμένη έκδοσή του, Software Update.
- να ελέγξουμε την έκδοση του τρέχων λογισμικού του συστήματος Version.
- να ρυθμιστεί η σύνδεση του στο προτεινόμενο αντίστοιχο δίκτυο εγκαταστάσεων Wifi On/Off.



Εικόνα 48: Μενού

Πηγή:

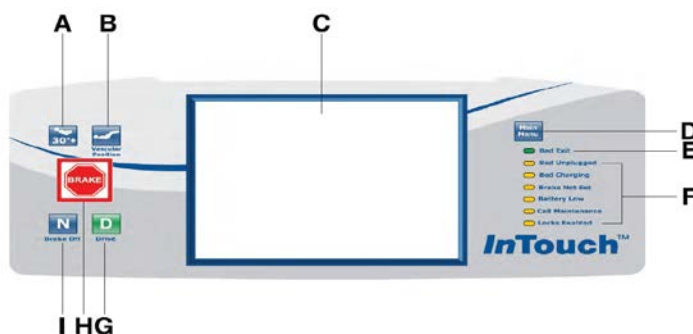
[https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Η σύνδεση αυτή πραγματοποιείται και με τους δύο δυνατούς τρόπους, τόσο ενσύρματα όσο και ασύρματα.

Η ενσύρματη σύνδεση είναι η προτεινόμενη για την επικοινωνία με το σταθμό κλήσεων Νοσοκόμας (Nurse Call), επειδή εξασφαλίζει αμεσότητα, ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες ανεπιθύμητων καθυστερήσεων επικοινωνίας που μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα στην παροχή εντατικής θεραπείας του ασθενούς.

Η ασύρματη σύνδεση (Wireless) για τον παραπάνω λόγο δεν υποστηρίζει τη λειτουργία κλήση Νοσοκόμας αλλά χρησιμοποιείται για την επικοινωνία και αποστολή δεδομένων, του στρώματος και του κρεβατιού με το σύστημα του νοσοκομείου. Ταυτόχρονα προσδιορίζει τη θέση του κρεβατιού σε πραγματικό χρόνο.

Στο αντίστοιχο μοντέλο της Stryker, (Εικόνα 49) φέρεται πίνακας που εδράζεται στο ποδαρικό του κρεβατιού με λίγο διαφορετικά δεδομένα (Πίνακας 2).



Εικόνα 49: Πάνελ

Πηγή:

[https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

A	HOB 30°	Ανύψωση του τμήματος της κεφαλής στις 30° /Θέση Semi-Fowler
B	Vascular Position	Ανύψωση του τμήματος του γόνατος στην αγγειακή θέση
C	Touch screen display	Οθόνη αφής για το μενού (χαρακτηριστικά και λειτουργίες)
D	Main menu	Ενεργοποιεί στην οθόνη τα δεδομένα του ασθενούς ή τη βγάζει από τη λειτουργία ύπνου.
E	Bed exit indicator	Ανάβει με πράσινο χρώμα όταν ενεργοποιείται η λειτουργία συναγερμού στην έξοδο του ασθενούς από το κρεβάτι.
F	Footboard LED indicators	Υποδεικνύει την τρέχουσα κατάσταση του προϊόντος / ενεργοποιείται σε αλλαγή παραμέτρων.
G	D/Drive	Επιλέγεται για την πλοήγηση του κρεβατιού.
H	Brake	Ενεργοποιεί τα ηλεκτρικά φρένα.
I	Neutral/Brake Off (N/Brake Off)	Απενεργοποιεί τα φρένα.

Πίνακας 2: Ανάλυση εικονιδίων Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2098634/Stryker-Intouch-FL27.html>

Πρωτοποριακό είναι επίσης σε αυτή την εταιρεία ότι, στη φόρμα καταχώρησης των στοιχείων του ασθενούς υπάρχει εδάφιο για δεδομένα της κλίμακας Braden, μίας κλίμακας πρόβλεψης του κινδύνου



Patient ID	Stryker Nov. 27, 2013	New
Weight	74.6 lbs	
Height	5 feet 10"	
BMI	10.7	
Braden Scale	11 Nov. 12, 2013. 2:09 PM	
Unit/Rm	Room 1	

Εικόνα 50: Κλίμακα Barden

Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

κατακλίσεων. Καταγράφεται η τελευταία βαθμολογία Braden του ασθενούς καθώς και η ώρα και η ημερομηνία της τελευταίας καταγραφής (Εικόνα 50) (Pancorbo-Hidalgo et al., 2006).

Ιδιαίτερα χρήσιμο στις δυνατότητες των κρεβατιών αυτών είναι και η επιλογή που παρέχει στους φροντιστές να διαμορφώνουν το ποιες πληροφορίες του ασθενούς θα είναι ορατές ανά περίπτωση.

Επιλογή υπάρχει και στο ποιες παράμετροι του κρεβατιού μπορούν να παρακολουθηθούν ανά περίπτωση, με δυνατότητα φωτεινού αλλά και εφόσον είναι διαθέσιμοι, ηχητικού συναγερμού.

Μάλιστα όταν οι παράμετροι έχουν επιλεγεί οι ράβδοι φωτός LED στα εξωτερικά πλαϊνά κάγκελα και στο ποδαρικό ενεργοποιούνται και φωτίζονται με πράσινο χρώμα. Εάν οι συνθήκες των επιλεγμένων παραμέτρων είναι σε κίνδυνο, παραβιάζονται, οι αντίστοιχοι ράβδοι φωτός LED κιγκλιδωμάτων και του ποδαρικού, αναβοσβήνουν στο πορτοκαλί χρώμα και ταυτόχρονα ενεργοποιείται ηχητικός συναγερμός με αντίστοιχη ένδειξη στην οθόνη.

Με αυτόν τον τρόπο ο φροντιστής έχει τον απόλυτο έλεγχο στις συγκεκριμένες παραμέτρους που επιλέγει, σημαντικό στα τόσα που έχει να διαχειριστεί με ασθενείς Μονάδας Εντατικής.

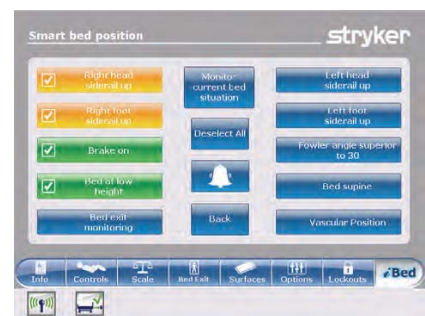


Εικόνα 51: Μενού

Πηγή:

[https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Στην τελευταία παραδοχή βασίζεται και η δυνατότητα ορισμού υπενθυμίσεων στα θεραπευτικά πρωτόκολλα των κρεβατιών, ώστε να υπάρχει συνέπεια στις τόσο κρίσιμες και σημαντικές πρακτικές παρέμβασής αυτών (Εικόνα 51 - 52).



Εικόνα 52: Μενού

Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Συνολικά υπάρχουν ομάδες στις οποίες μπορούν να οριστούν υπενθυμίσεις, συμπεριλαμβανομένης μιας προσαρμοσμένης υπενθύμισης.

Μάλιστα υπάρχουν μέχρι εννέα υπενθυμίσεις σε κάθε ομάδα παρέμβασης, που μπορούν να οριστούν και με επαναλαμβανόμενη υπενθύμιση.

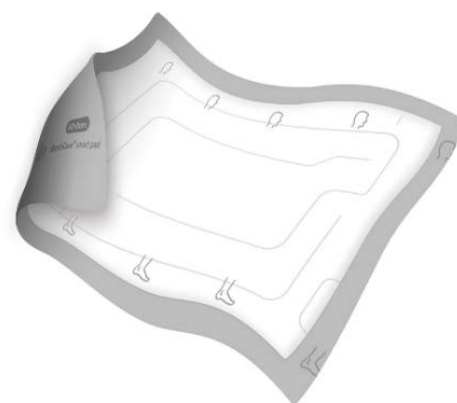
## Smart Pad

Μια άλλη καινοτομία που συναντάται στα S.B. της Hillrom είναι το Σύστημα Διαχείρισης Ακράτειας (Incontinence Management System).

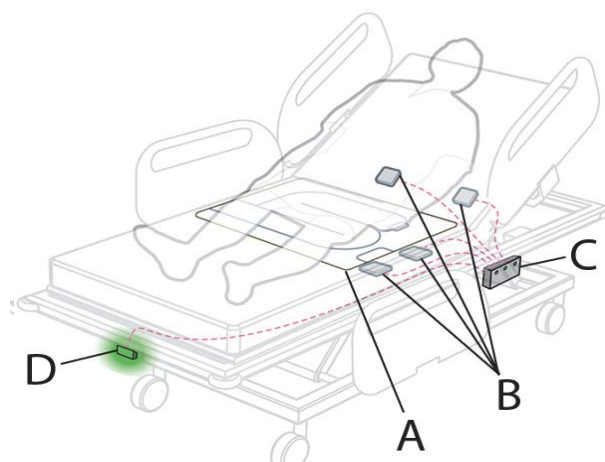
Η ακράτεια είναι σύμπτωμα μεγάλου ποσοστού νοσηλευόμενων ασθενών, που επηρεάζει αρνητικά τόσο την φυσική τους κατάσταση αλλά και την ψυχική τους υγεία και την ποιότητα της νοσηλείας τους. Επηρεάζει δηλαδή έναν παράγοντα που μπορεί να έχει μετρήσιμες επιπτώσεις τόσο στα κλινικά αποτελέσματα όσο και στα οικονομικά του νοσοκομείου.

Η διαχείρισή της απαιτεί την άμεση κινητοποίηση των νοσηλευτών ώστε να αποφευχθούν επώδυνα συμπτώματα δερματίτιδας, όπως το κάψιμο και ο κνησμός, προκαλούμενα από την διάρκεια της έκθεσης του δέρματος στην υγρασία και στα βακτήρια των ούρων ή και των κοπράνων σε συνδυασμό με την αυξημένη θερμοκρασία της περιοχής. Μια κατάσταση που επηρεάζει κυρίως την περιοχή γύρω από τα γεννητικά όργανα, αλλά και τους μηρούς με την κοιλιά, αυξάνοντας παράλληλα και τις πιθανότητες ανάπτυξης ελκών πίεσης, σε βάση παθολογικού δέρματος.

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τη λεγόμενη Έξυπνη Πάνα / Επίθεμα (Smart Pad), μια επιφάνεια αισθητήρων που ανιχνεύουν την υγρασία σε πραγματικό χρόνο, καταγραφής των δεδομένων αυτής και ειδοποίησης για συμβάν ακράτειας (Εικόνα 53).



Εικόνα 53: Έξυπνη Πάνα Πηγή: <https://www-stg.hillrom.eu/en/products/watchcare-incontinence-management-system/>



Εικόνα 54: Σχεδιάγραμμα Πηγή: <https://www-stg.hillrom.eu/en/products/watchcare-incontinence-management-system/>

Το επίθεμα έχει αξιολογηθεί ως ακτινοδιαπερατό υλικό, είναι μιας χρήσεως, τοποθετείται στο κέντρο ακριβώς στο σημείο ενδιαφέροντος με συγκεκριμένη φορά και επικοινωνεί με το σύστημα ελέγχου του κρεβατιού μέσω Ραδιοσυχνοτήτων RFID (A) (Εικόνα 54).

Το κρεβάτι φέρει 4 κεραίες επικοινωνίας (B), εδράζονται κάτω από το στρώμα, πιστοποιούν σε πρώτη φάση την παρουσία του επιθέματος και την σωστή τοποθέτησή του και σε δεύτερη φάση στέλνουν το σήμα του στον αναγνώστη ή αισθητήρα (RFID readers) που εδρεύει στο πλάι της αριστερής μεριάς (C).





Ο τελευταίος στέλνει προτροπή σήματος στο λογισμικό του κρεβατιού και ο φροντιστής ενημερώνεται για την κατάσταση του συστήματος με δύο τρόπους.

A	Επίθεμα αισθητήρων
B	Κεραίες σήματος RFID
C	Αναγνώστης σήματος RFID
D	Φωτεινή ένδειξη

Μέσω μηνύματος συναγερμού (alert) στον σταθμό της νοσοκόμας (Nurse Station) και από φωτεινή ένδειξη λαμπτήρα, τοποθετημένου στο κάτω συνήθως άκρο του κρεβατιού, ώστε να είναι ορατός από μακριά (D) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Περιγραφή εικόνας Πηγή:  
<https://www.hillrom.co.uk/en/products/watchcare-incontinence-management-system/>

Το χρώμα και η συχνότητα του λαμπτήρα διαφοροποιείται ανάλογα στις παρούσας κατάστασης όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4).

	Φωτεινή ένδειξη πράσινου χρώματος Πιστοποιεί την παρουσία επιθέματος και την επικοινωνία με αυτό.
	Φωτεινή ένδειξη πορτοκαλί χρώματος Σήμα συναγερμού που αναβοσβήνει πιστοποιεί την παρουσία υγρασίας και προβάλλεται η αντανάκλασή του στο πάτωμα.
	Φωτεινή ένδειξη λευκού χρώματος Πιστοποιεί ότι ο ανιχνευτής είναι σε λειτουργία αλλά δεν ανιχνεύει επίθεμα.
	Μη φωτεινή ένδειξη Ενημερώνει ότι το σύστημα καταγραφής είναι εκτός λειτουργίας, υπενθύμιση ελέγχου της τροφοδοσίας του συστήματος.

Πίνακας 4: Πηγή: <https://www.hillrom.co.uk/en/products/watchcare-incontinence-management-system/>

Το παραπάνω σύστημα πέρα από την προστασία του δέρματος των ασθενών,

- Βελτιώνει την εμπειρία της νοσηλείας τους, παρέχοντας ηρεμία τόσο στους ίδιους όσο και στα μέλη της οικογένειάς τους σε ότι αφορά την επαγρύπνησή τους για την αντιμετώπισή της ακράτειας. Ταυτόχρονα αποφεύγονται οι άβολοι χειρισμοί του κλασικού ελέγχου της ακράτειας από τους φροντιστές σε ασθενείς, ειδικά την ώρα της ανάπαυσης τους, περιορίζοντας το αίσθημα ντροπής και αμηχανίας και προάγοντας την αξιοπρέπειά τους.



- Βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των φροντιστών με την στοχευμένη, άμεση παρέμβασή τους στον σωστό χρόνο, χωρίς να αναλώνονται σε συνεχείς ελέγχους, που τους επιβαρύνουν χρονικά και τους πιέζουν ψυχολογικά. Βελτιώνει Η ακράτεια πέραν των προβλημάτων που η υγρασία προκαλεί στο δέρμα των ασθενών, για τα οποία θα αναφερθούμε εκτενέστερα παρακάτω, επηρεάσει αρνητικά την ψυχική υγεία και την ποιότητα ζωής του ασθενούς. Επηρεάζει δηλαδή έναν παράγοντα που μπορεί να έχει μετρήσιμες επιπτώσεις τόσο στα κλινικά αποτελέσματα όσο και στα οικονομικά του νοσοκομείου (Hillrom, n.d.).

#### ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ OBSTACLE DETECT SYSTEM

Στη Hillrom το αναφερόμενο σύστημα, το οποίο δρα προστατευτικά κυρίως για την ίδια τη συσκευή και βοηθητικά για τους χειριστές της.

Είναι ένα σύστημα αναγνώρισης που εκτείνεται κατά μήκος των δύο πλευρών του πλαισίου του κρεβατιού και ανιχνεύει αντικείμενα, που βρίσκονται μεταξύ του ανωτέρου πλαισίου, του στρώματος και της βάσης (Εικόνα 55).

Ενημερώνει για τυχόν αντικείμενα που παρεμβάλλονται στον χώρο, ορίζοντας και σε ποια μεριά εντοπίζονται, μην επιτρέποντας στον χειριστή καμία κίνηση.

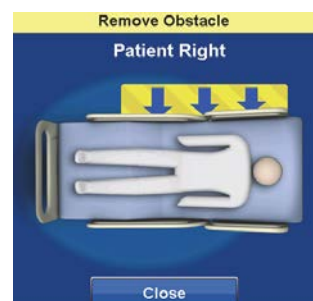
Σε περίπτωση που το σύστημα αισθανθεί πίεση στις πλευρές της βάσης, κατά τη διάρκεια της κίνησής του στον κάθετο άξονα, τότε η κίνηση θα τερματιστεί άμεσα και αυτόματα θα ξεκινήσει το σύστημα την ανέγερση του ώστε να απομακρυνθεί από το υπάρχον εμπόδιο (Εικόνα 56).



Εικόνα 56: Αντικείμενο ανιχνευόμενο  
Πηγή: [3. ProgressalCUBed.pdf \(hillrom.com\)](https://www.hillrom.com/progressal-cu-bed)

Και στις δύο περιπτώσεις θα αναβοσβήσει ένδειξη συναγερμού, Bed Not Down στα πλαϊνά πάνελ προς ενημέρωση και επιστήσει την προσοχής του χειριστή.

Με αυτόν τον τρόπο και το κρεβάτι αυτοπροστατεύεται από τυχόν πρόσκρουση και βλάβη που μπορεί να προκύψει αλλά και ο φροντιστής/χειριστής ενός τέτοιου μηχανήματος έχει τη σιγουριά ότι δεν θα συμβεί λάθος στην συγκεκριμένη ενέργεια, μια έννοια λιγότερη στις τόσες με τις οποίες είναι επιφορτισμένος.



Εικόνα 55:Εικονίδιο ειδοποίησης

Πηγή:<https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=102#manual>

#### Νυχτερινός φωτισμός

Υπάρχει ένα φως νύχτας σε κάθε πλευρά του κρεβατιού, τοποθετημένο στο πλαίσιο της βάσης, το οποίο ανάβει συνεχώς όταν το κρεβάτι είναι συνδεδεμένο στη σταθερή παροχή ρεύματος.

## Μετάφραση Φράσεων / Εντολών

Το μοντέλο In Touch της Stryker είναι εξοπλισμένο με μεταφρασμένες και προφορικές κλινικές φράσεις που βοηθούν στη βελτίωση της επικοινωνίας με ασθενείς που δεν είναι γνώστες της αγγλικής γλώσσας.

Περιλαμβάνει απλές ερωτήσεις και εντολές που βοηθάνε στην επικοινωνία και κατά συνέπεια στην μείωση κινδύνου τραυματισμών.

### 3.3. Χαρακτηριστικά στρώματος

Οι εταιρίες κατασκευής ιατρικών κρεβατιών έχουν αναπτύξει ταυτόχρονα με τα πλαίσια των κρεβατιών και το λογισμικό που τα υποστηρίζει και αντίστοιχη τεχνολογία για τα στρώματα. Μάλιστα συνδυάζονται και υπάρχουν τελικά σαν ένα ολοκληρωμένο σύστημα κρεβατιού και επιφάνειας που χρησιμοποιούν οι φροντιστές για να βοηθήσουν στη φροντίδα των ασθενών.

Γι' αυτόν τον λόγο θα δούμε ξεχωριστά ανά εταιρία παρόλο που σε γενικές γραμμές κινούνται στις ίδιες κατευθύνσεις της μείωσης των τραυματισμών λόγω πίεσης κατά κύριο λόγο αλλά και λύσεων στα πνευμονολογικά προβλήματα των ασθενών.

- Isolibrium της Stryker για το μοντέλο της In Touch

## Περιγραφή

Το Isolibrium είναι το ηλεκτρικό νοσοκομειακό στρώμα της εταιρίας, μια τροφοδοτούμενη επιφάνεια στήριξης με χαρακτηριστικά που παρέχουν αναδιανομή πίεσης, χαμηλή απώλεια αέρα και πλευρική περιστροφή και φέρει τα εξής χαρακτηριστικά (Εικόνα 57):

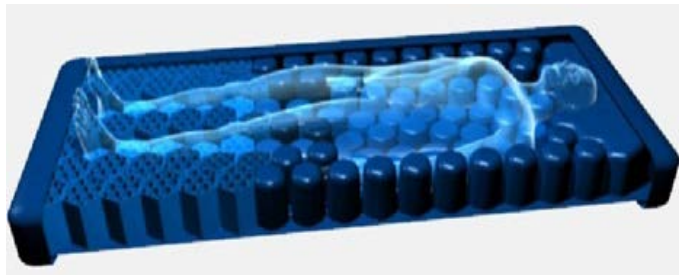


Εικόνα 57: Στρώμα

Πηγή: <https://www.stryker.com/us/en/acute-care/products/isolibrium.html>

1) Στο τμήμα του στρώματος που αντιστοιχεί στο κεφάλι, στην πλάτη και τη λεκάνη του ασθενούς (A), συναντάται η τεχνολογία Air Rod (Εικόνα 58). Ουσιαστικά είναι ένα σύνολο από κύστες αέρα / αερόσακων που φέρουν πολλαπλούς αισθητήρες πίεσης, με τη μορφή χάρτη και μέσω ενός πολύπλοκου αλγόριθμου που επεξεργάζεται τα δεδομένα τους, ενημερώνεται το σύστημα των τεσσάρων ζωνών.

Το τελευταίο ρυθμίζει αυτόματα την πίεση του, λαμβάνοντας υπόψη το εύρος βάρους του ασθενούς, όπως έχει μετρηθεί και υπολογιστεί από το αντίστοιχο σύστημα ζύγισης, τις αλλαγές θέσης του καθώς και οποιαδήποτε αλλαγή στην άρθρωση του πλαισίου του κρεβατιού (Εικόνα 59).

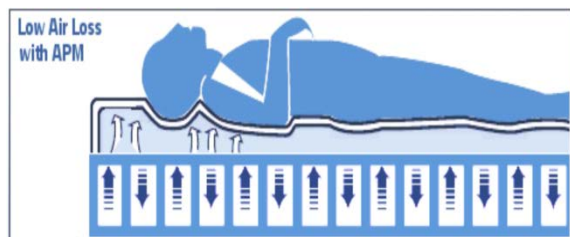


Εικόνα 59: Ψηφιακή αποτύπωση σώματος στο στρώμα  
Πηγή: [https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isolibrium/resources/Isolibrium\\_SpecSheet\\_Mkt%20Lit%20911.pdf](https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isolibrium/resources/Isolibrium_SpecSheet_Mkt%20Lit%20911.pdf)

σώματος που δύναται να αναπτυχθούν έλκη (Stryker, 2017).

Στο παραπάνω περιγραφόμενο τμήμα του στρώματος υπάρχει τεχνολογία απελευθέρωσης και διοχέτευσης αέρα με χαμηλή πίεση στις πιο ευάλωτες προς διάσπαση περιοχές του δέρματος των ασθενών.

Αυτό το σύστημα καλείται Low Air Lost (LAL) (Εικόνα 60) δηλαδή χαμηλής απώλειας αέρα. Γίνεται μέσω μικροσκοπικών οπών που δημιουργούνται με ειδικό λέιζερ στην επάνω του επιφάνεια και με τη χρήση παλμών αέρα (100 λίτρα ανά λεπτό).



Εικόνα 60: Low Air Lost  
Πηγή: <https://www.healthproductsforyou.com/therapeutic-advantages-of-low-air-loss-mattress-system.html>

Ρυθμίζει ουσιαστικά το λεγόμενο μικροκλίμα της ενδιάμεσης και τόσο ευαίσθητης αυτής περιοχής διατηρώντας την δροσερή και στεγνή.



Εικόνα 58: Τεχνολογία Air Pod  
Πηγή:

<https://www.stryker.com/us/en/acute-care/products/isolibrium.html>

Με αυτόν τον τρόπο έχουμε αναδιανομή πίεσης τέτοια ώστε να αντιμετωπίζεται η κρίσιμη βύθιση και η περιτύλιξη του ασθενούς από το στρώμα. Ως κρίσιμη βύθιση ορίζεται η κατάσταση στην οποία η αυξημένη παραμόρφωση της επιφάνειας στήριξης έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση και την αύξηση της τοπικής πίεσης σε περιοχές του

Προκαλείται με αυτόν τον τρόπο μια αίσθηση ανάλαφρη σαν πλεύση για τον ασθενή μέσω της μείωσης της πίεσης διεπαφής του δέρματος του στην επιφάνεια του στρώματος, χωρίς όμως να στεγνώνει και τους θεραπευτικούς επιδέσμους.

Ταυτόχρονα η ροή αέρα διαχειρίζεται την υγρασία, απομακρύνοντάς την αλλά και τη θερμοκρασία, αποτρέποντας την αύξησή της και διατηρώντας την σε φυσιολογικά επίπεδα.

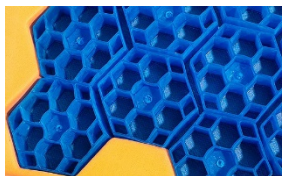
Το κάλυμμα του στρώματος είναι ύφασμα της εταιρίας Dartex. Κατασκευασμένο από πολυουρεθάνης (PU-κλειστών πόρων), ενσωματώνει νανοτεχνολογία και είναι ύφασμα αεροπερατό, ενώ ταυτόχρονα παραμένει αδιάβροχο, απομακρύνοντας την υγρασία από τον ασθενή.

Είναι πολύ λείο, άνετο, ιδιαίτερα ανθεκτικό, καθαρίζεται / απολυμαίνεται με ευκολία ενώ το μεγάλο του πλεονέκτημα είναι η χαμηλή τριβή και οι κατ' επέκταση, χαμηλές διατμητικές ιδιότητες για την προστασία του δέρματος του ασθενούς από καταστροφικές δυνάμεις τριβής/διάτμησης, μειώνει την πίεση στο δέρμα.

Φέρει σχεδίαση που περιλαμβάνει οδηγίες για να βοηθήσει τους φροντιστές να περιηγηθούν στις λειτουργίες σε ένα περιβάλλον γρήγορου ρυθμού κα πίεσης (Εικόνα 61).

Το εξωτερικό του υποστρώματος είναι σε έντονο πορτοκαλί χρώμα (B) ώστε σε περίπτωση που το κάλυμμα έχει μετατοπισθεί ή υπάρχει κάποιο ξήλωμα ή φθορά να γίνεται εύκολα αντιληπτό για επανατοποθέτηση ή αντικατάσταση.

Οι πορτοκαλί πλαϊνές ράγες από αφρό υποδεικνύουν ταυτόχρονα και μια προειδοποιητική ζώνη ότι ο ασθενής εξέρχεται του κρεβατιού.

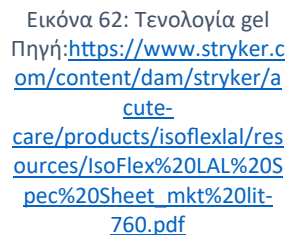


Εικόνα 61: Βοηθητική Γραφική Αναπαράσταση

Πηγή: [https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isoflexlal/resources/IsoFlex%20LAL%20Spec%20Sheet\\_mkt%20lit-760.pdf](https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isoflexlal/resources/IsoFlex%20LAL%20Spec%20Sheet_mkt%20lit-760.pdf)

Το κατώτερο τμήμα του στρώματος που αντιστοιχεί στα πόδια (C) έχει τη μορφή κηρήθρας (Εικόνα 62).

Η ονομασία του είναι HeelGel και σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίσει ειδικά την ανακατανομή της πίεσης στην ευάλωτη περιοχή της φτέρνας με λυγισμό, όταν ασκείται πίεση εκεί και τη μεταφορά της πίεσης αυτής προς τη γάμπα συμβάλλοντας στη μείωση της πιθανότητας τραυματισμού της περιοχής (Stryker, 2021).



Εικόνα 62: Τεχνολογία gel  
Πηγή: [https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isoflexlal/resources/IsoFlex%20LAL%20Spec%20Sheet\\_mkt%20lit-760.pdf](https://www.stryker.com/content/dam/stryker/acute-care/products/isoflexlal/resources/IsoFlex%20LAL%20Spec%20Sheet_mkt%20lit-760.pdf)

## Θεραπείες

Το Isolibrium παρέχει τη δυνατότητα πλευρικής περιστροφής έως 40° αμφοτερόπλευρα κατά τον διαμήκη άξονα (ανάλογα με το βάρος, τη θέση και τη μορφολογία του ασθενούς).

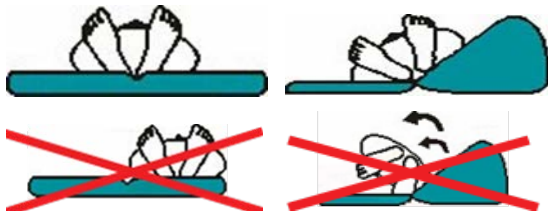


Το παραπάνω συνδυασμένο με αντίστοιχο πρόγραμμα μας παρέχει τη θεραπεία πλάγιας περιστροφής, Lateral Rotation Therapy (LRT), που χαρακτηρίζεται από βαθμό στροφής του ασθενούς, διάρκεια και συχνότητα.

Παράλληλα υπάρχει και το Σύστημα Υποβοήθησης Στροφής (BackSmart) που παρέχει στροφή μιας θέσης γύρω από τον διαμήκη άξονα. Βοηθητικό και για καθημερινές νοσηλευτικές και ιατρικές εργασίες (Εικόνα 63).



Εικόνα 63: Σύστημα υποβοήθησης στροφής  
Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)



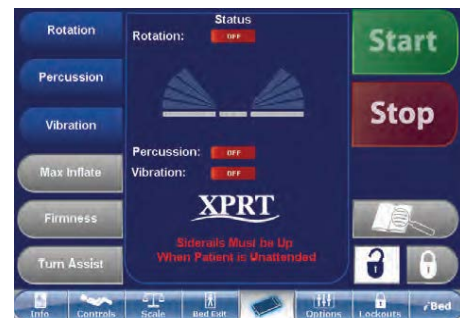
Εικόνα 64: Σωστή Τοποθέτηση Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Ιδιαίτερα σημαντική για όλα τα παραπάνω είναι η σωστή τοποθέτηση (Εικόνα 64) του ασθενούς πριν από την έναρξή τους και πάντα συνίσταται η παρουσία των φροντιστών κατά την εκτέλεσή τους, τουλάχιστον στα αρχικά στάδια.

Το ίδιο βοηθητική είναι και η λειτουργία μέγιστης σφριγηλότητας / πληθωρισμού (Max Inflate) που σκληραίνει στο μέγιστο βαθμό την επιφάνεια και έτσι διευκολύνει την πλευρική μεταφορά του ασθενούς αλλά και την κάθε μετακίνησή του, όπως και είσοδο, έξοδο από το κρεβάτι.

Στην οθόνη διεπαφής του S.B. υπάρχει αντίστοιχο μενού χειρισμού όλων των παραπάνω, με τις υποκατηγορίες του να καθορίζουν τις λεπτομέρειες κάθε λειτουργίας.

Για παράδειγμα στην θεραπεία πλάγιας περιστροφής (Rotation) καθορίζεται το επίπεδο περιστροφής σε μοίρες, η γωνία της πλάτης του κρεβατιού, η πλευρά επιλογής, μιας και μπορεί να είναι αμφοτερόπλευρα όσο και μονόπλευρα, η διάρκεια που θα παραμένει σε κάθε θέση κλίσης ο ασθενής και ο ρυθμός επανάληψης (Εικόνα 65). Ταυτόχρονα με την περιστροφή μπορεί να συνδυάζονται παράλληλες λειτουργίες, όπως της Δόνησης (Vibration) και της Κρούσης (Percussion). Και οι δύο βασίζονται στην αλλαγή πίεσης του αέρα στις κύστες.



Εικόνα 65: Γραφικό οθόνης Πηγή: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το αρχείο καταγραφής ιστορικού θεραπείας που διατηρείται για όλα τα παραπάνω (Stryker, 2007).

- **της Hillrom για το μοντέλο της Progressa**

Περιγραφή
-----------

Η εταιρία για το σύστημα κρεβατιού Progressa προσφέρει πολλές επιλογές επιφανειών:

1) **Prevention Surface - Επιφάνεια Πρόληψης**

Πρόκειται για επιφάνεια ανεξάρτητη, χωρίς ηλεκτρική τροφοδοσία αέρα και ακτινοδιαπερατή. Κατασκευάζεται από αφρό πολυουρεθάνης, συνδυασμένο με ειδικά χημικά για την αύξηση της πυκνότητας του, έως και διπλασιασμού του ιξώδους του. Αναφέρεται ως NP100 (κονιορτοποιήση με νανοτεχνολογία) και είναι υψηλής αντοχής και μεγάλης ελαστικότητας (Εικόνα 66).



Εικόνα 66: Στρώμα Πρόληψης

Πηγή: <https://www.omnia-health.com/product/np100-mattress>

Ο σχεδιασμός του σε κύβους κάνει άμεση την προσαρμογή στο σχήμα του σώματος και την άρθρωση του κρεβατιού, μειώνοντας την πίεση διεπαφής και την τριβή.

Ταυτόχρονα οι ανεξάρτητοι κύβοι προάγουν την ροή αέρα στο εσωτερικό του, μειώνοντας την υγρασία που συσσωρεύεται και συνεπαγόμενα την διαβροχή και την διάτμηση με το σώμα του ασθενούς.

Στο κατώτερο τμήμα του αποτελείται από το ίδιο αφρώδες υλικό αλλά μικρότερης πυκνότητας για πιο απαλή στήριξη στην ευαίσθητη περιοχή των πτερνών και των αστραγάλων, ενώ στα πλευρικά τμήματα συναντάται υλικό με πολύ υψηλή πυκνότητα με

σκοπό την βελτίωση και της ασφάλειας των ασθενών αλλά και την διευκόλυνση τους κατά την έξοδο τους από το στρώμα.

Το κάλυμμα του επίσης από πολυουρεθάνη, είναι αδιάβροχο ταυτόχρονα όμως διαπερατό από ατμούς, ιδιαίτερα ελαστικό, αναστέλλει της ανάπτυξης των βακτηρίων – μυκήτων και απολυμαίνεται ευκολά.

Το αναφερόμενο είναι η πιο απλή μορφή στρώματος ενός κρεβατιού στη ΜΕΘ και βάση στατιστικής δεν προτιμάται, ούτε προτείνεται σε σχέση με τα μοντέλα που θα περιγράψουμε παρακάτω, παρόλα αυτά όμως παραμένει ιδανική επιλογή σε περιπτώσεις ασθενών με ασταθή κάκωση του νωτιαίου μυελού, όπου οποιαδήποτε επιλογή ενεργών επιφανειών αεροθεραπεία θα μπορούσε να προκαλέσει μέχρι και σοβαρό τραυματισμό (Hillrom, 2022b).

2) **Progressa Therapy Surface – Θεραπευτική Επιφάνεια**

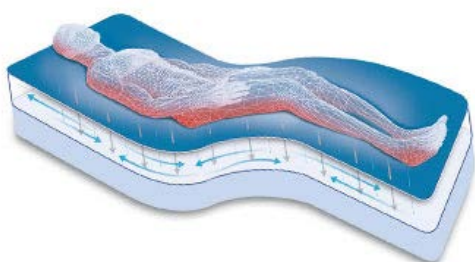
Πρόκειται για επιφάνεια με ηλεκτρική τροφοδοσία (Εικόνα 67) που βοηθάει όχι μόνο σε πρόληψη τραυματισμών από πίεση αλλά και στη θεραπεία υπαρχόντων ελκών πίεσης, από μελέτες της ίδιας της εταιρίας, γι' αυτό και η ονομασία του ως θεραπευτικό. Φέρει καπιτονέ αεριζόμενο κάλυμμα, εξωτερικά



με αίσθηση άνεσης αλλά και δικά του οθόνη διεπαφής, σε περιπτώσεις που δεν εντάσσεται στην αντίστοιχη του κρεβατιού, με δυνατότητα ενδείξεων και ρυθμίσεων όλων των λειτουργιών της.

Ουσιαστικά δουλεύει με κύστες αέρα στις οποίες έχουμε ανακατανομή της πίεσης σε πολλές ζώνες ελέγχου, μέσω αισθητήρων και με συνοδή χρήση αλγορίθμων. Λειτουργία περίπου όπως και το αντίστοιχο στρώμα της Stryker που περιγράψαμε παραπάνω.

Ανάλογες είναι και οι δυνατότητες που μας παρέχει:



Εικόνα 68: Λειτουργία ροής αέρα  
Πηγή: <http://www.hill-rom.ch/fr/Products/Products-by-Category/surfaces/clinactiv-plus-mcm/>

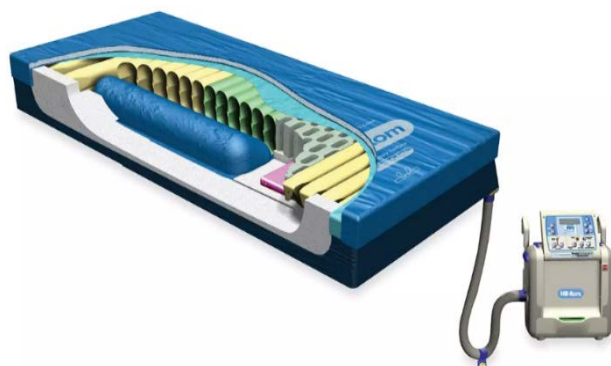
- Τεχνολογία ρύθμισης του μικροκλίματος με το δέρμα του ασθενούς (Εικόνα 68). Υπάρχει ειδικό σύστημα που ωθεί τη ροή του αέρα κάτω από τον ασθενή, από το ένα άκρο της επιφάνειας στο άλλο βοηθώντας στην απομάκρυνση της υγρασίας και της θερμότητας. Διατηρείται με αυτόν τον τρόπο τέτοια θερμοκρασία στο εσωτερικό ώστε η επιφάνεια να προσφέρει αίσθηση δροσερή, στεγνή και άνετη.

• Ομοιόμορφη ανακατανομή της πίεσης σε πραγματικό χρόνο, ανάλογα με το βάρος του ασθενούς (εύρος από 30 έως 225 κιλά) και τα μοναδικά χαρακτηριστικά του σώματός του. Βελτιστοποιεί τη βύθιση και την περιτύλιξη και προσαρμόζει αυτόματα την πίεση συνδυαστικά με την εκάστοτε θέση του ασθενούς.

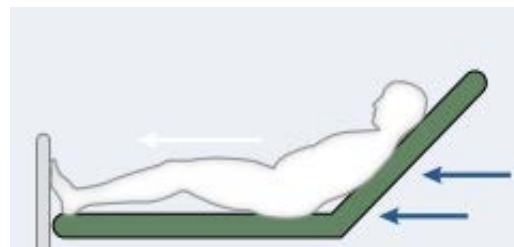
- Τεχνολογία StayInPlace (Διατήρηση θέσης).

Το σώμα διατηρείται στην σωστή θέση και αποφεύγεται η ολίσθηση προς τα κάτω με την ανάπτυξη επιπλέον πίεσης στο πίσω μέρος της πλάτης, όταν ανασηκώνετε το τμήμα αυτό της κλίνης (Εικόνα 69).

Η τεχνολογία αυτή αυξάνει το μήκος της επιφάνειας στο τμήμα της πλάτης ανάλογα με την κίνηση / ανύψωση αυτής ώστε να ακολουθεί φυσική επιμήκυνση του σώματος κατά τη μετάβασή του από την ύπτια στην καθιστή θέση. Αποτρέπεται με αυτόν τον τρόπο η μετανάστευση του ασθενή προς το κάτω τμήμα του στρώματος και η ανάπτυξη μη επιθυμητών δυνάμεων διάτμησης στο δέρμα του.

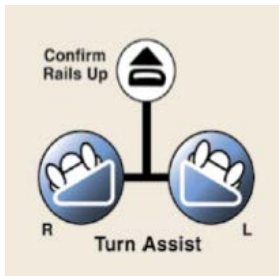


Εικόνα 67: Θεραπευτική επιφάνεια  
Πηγή: <https://pdf.medicaexpo.com/pdf/hill-rom/hill-rom-p500-therapy-surface-brochure/68741-97227.html>



Εικόνα 69: Ολίσθηση σώματος στην ανύψωση της πλάτης Πηγή: [3. ProgressalCUBed.pdf \(hillrom.com\)](https://www.hillrom.com/ProgressalCUBed.pdf)

- Ειδικούς αεροθάλαμους τοποθετημένους στο κατώτερο τμήμα του στρώματος για την ορθή υποστήριξη της φτέρνας.
- Ενσωματωμένη θήκη για την είσοδο ανιχνευτή ακτίνων Χ (διαστάσεως 17" x 14") αμφοτερόπλευρα, με υλικά κατασκευής του ανωτέρου τμήματος του ακτινοδιαπερατά και επιλογή λειτουργίας μέγιστης σκληρότητας της επιφάνειας του για την ορθότερη τοποθέτηση της προς ακτινοβολήσης περιοχής.



- Ενσωματωμένες λειτουργίες όπως η υποβοήθηση στροφής (Turn Assist) για την ευκολότερη μετακίνηση ακίνητων, μη συνεργάσιμων ασθενών (Εικόνα 70).

Ο συναγερμός εξόδου από το κρεβάτι, τόσο οπτικός όσο και με διαβαθμιζόμενη ένταση ακουστικός αλλά και η ένδειξη/ειδοποίηση για το κεφάλι του κρεβατιού έχουν σχεδιαστεί τόσο για την ασφάλεια των ασθενών όσο και για την αποτελεσματικότητα του φροντιστή.

Εικόνα 70: Υποβοήθηση στροφής  
Πηγή: [https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL\\_hillroom-p500-therapy-surface.pdf](https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL_hillroom-p500-therapy-surface.pdf)

- Το επάνω κάλυμμα έχει σχεδιαστεί από ανθεκτικό υλικό με στρώματα, για να βοηθά στην ελαχιστοποίηση του αντίστοιχου φαινομένου διάτμησης καθώς και της τριβής, παραγόντων που συμβάλλουν στην ανάπτυξη τραυματισμών. Είναι Nano Ag+® Technology (Hillrom, 2010).

### 3) Progressa Pulmonary Surface – Πνευμονική Επιφάνεια

Πρόκειται την επιφάνεια που εξειδικεύεται στην πρόληψη αλλά και βελτίωση παθολογιών του αναπνευστικού συστήματος, οφειλόμενων και στην ακινητοποίηση.

Η κατασκευή της είναι η ίδια με την προαναφερόμενη επιφάνεια θεραπείας με ταυτόχρονη προσθήκη χαρακτηριστικών περιστροφής του ασθενούς, ώστε να επιτυγχάνονται:

- Συνεχή Πλευρική Θεραπεία Περιστροφής (CLRT) αλλά και
- Θεραπεία με Κρούσεις και Δόνηση (Percussion & Vibration).

#### **Συνεχή Πλευρική Θεραπεία Περιστροφής - CLRT**

Η λειτουργία περιστροφής μας δίνει τη δυνατότητα μιας ήπιας ανύψωσης του κατακεκλιμένου δεξιά και αριστερά την πλάγια όψη. Επιλέγεται από το αντίστοιχο πρόγραμμα, στην οθόνη των φροντιστών (Εικόνα 71), καθορίζοντας μοίρες και χρόνους στροφής και παύσης με την αντίστοιχη συχνότητα περιστροφής, ώστε να



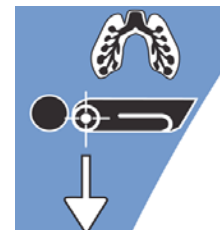
Εικόνα 71: γραφικό περιβάλλον CLRT  
Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2040508/Hillrom-Progressa-P7500.html?page=102#manual>

ταιριάζει και να καλύπτει τις ανάγκες της κατάστασης του ασθενούς βάσει των ιατρικών οδηγιών.

Όλο αυτό επιτυγχάνεται με την αντίστοιχη πλήρωση με αέρα των κυστών στη μια πλευρά της επιφάνειας με διαβαθμιζόμενο τρόπο ώστε οι εξωτερικές, κοντά στα πλευρικά τοιχώματα κύστες να έχουν τη μέγιστη πληρότητα, μειωμένη σταδιακά όσο μετακινούμαστε προς το κέντρο. Ταυτόχρονα το άλλο μισό της επιφάνειας παραμένει χωρίς ιδιαίτερη πίεση αέρα στις κύστες του και έτσι επιτυγχάνεται η ανύψωση.

Να σημειωθεί ότι απαιτείται σωστή τοποθέτηση του ασθενούς και των εξαρτημάτων που φέρει από τους φροντιστές, πριν την έναρξη της θεραπείας περιστροφής.

- Πρέπει να είναι το στεφανιαίο επίπεδο του στο κέντρο και οι ώμοι του ευθυγραμμισμένοι σε σωστό ύψος, βάση ετικέτας που βρίσκεται στο εσωτερικό του προστατευτικού κιγκλιδώματος της κεφαλής (Εικόνα 72).
- Πρέπει να παρακολουθηθεί η επιλεγμένη περιστροφή και να ελεγχθεί τόσο η διατήρηση της σωστής κεντρικής τοποθέτησης του ασθενούς όσο και η ελευθερία των γραμμών κίνησης του στρώματος ώστε να μην υπάρχει εμπλοκή, τράβηγμα ή οποιαδήποτε μορφή πίεσης σε υπάρχον εξαρτήματα, όπως για παράδειγμα η σωλήνα του αναπνευστήρα.



Εικόνα 72: Ένδειξη τοποθέτησης

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

#### - Θεραπεία Κρούσεων και Δονήσεων - χρονοβορα

Η τεχνολογία του στρώματος μας δίνει τη δυνατότητα φυσικοθεραπευτικής δράσης μέσω της χαλάρωσης των εκκρίσεων των πνευμόνων κάνοντας ευκολότερη την απόχρεμψή τους, με σκοπό τη θεραπεία αλλά και την πρόληψη πνευμονικών επιπλοκών.

Οι θεραπείες κρουστών / κρούσεων και κραδασμών / δονήσεων μπορούν να γίνουν χωριστά ή μαζί ως διαδοχική θεραπεία.

Καθεμία επιτελεί αυτό ακριβώς που αναφέρει, έτσι στην πρώτη περίπτωση το στρώμα μέσω της πολύ γρήγορης, σχεδόν ακαριαίας, πλήρωσης των αεροθαλάμων, με τη βοήθεια blower/φουσητήρα, στο μέγιστο δυνατό και την επίσης αντίστοιχα ακαριαία αποπλήρωσής τους στο ελάχιστο, δημιουργούν μια τεχνητή κρούση, σαν κύμα πίεσης που προσδίδονται στον θώρακα του ακινητοποιημένου ασθενή, με τρόπο παρόμοιο με τη χειροκίνητη κρουστική θεραπεία θώρακα (Chest Percussive Therapy CPT).

Η συχνότητα των κρουστών μπορεί να ποικίλει από έναν έως πέντε παλμούς ή κρούσεων ανά δευτερόλεπτο. Αυτή η δράση πιστεύεται ότι χαλαρώνει τις ιξώδεις εκκρίσεις που έχουν προσκολληθεί στους απομακρυσμένους αεραγωγούς και δημιουργεί σύντομους παλμούς ροής αέρα υψηλής ταχύτητας που βοηθά στη μεταφορά των εκκρίσεων στους μεγαλύτερους αεραγωγούς.

Η παραπάνω διεργασία πραγματοποιείται στο σημείο του στρώματος που αντιστοιχεί στην θωρακική κοιλότητα, γι' αυτό και απαιτείται σωστή τοποθέτηση του ασθενούς.

Στην περίπτωση της δόνησης, των κραδασμών, τεχνολογικά ακολουθείται η ίδια διαδικασία με την κρούση, με διαφορές στη συχνότητα, που είναι υψηλότερη (> από πέντε παλμούς ανά δευτερόλεπτο) και στο βαθμό πλήρωσης των αεροθαλάμων.

Οι θεραπείες αυτές μπορούν να γίνουν με τον ασθενή σε ύπτια, σε πλάγιες αμφοτερόπλευρα θέσεις, ακόμα και στη θέση Trendelenburg, για τη διευκόλυνση της ορθοστατικής παροχέτευσης, αλλά και σε συνδυασμό με τη θεραπεία περιστροφής.



Εικόνα 73: Γραφικά οθόνης

Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Στο μενού ρυθμίζεται η διάρκεια, το ποσοστό της μέγιστης πίεσης που εφαρμόζεται και φυσικά η συχνότητα των παλμών (bbs-beats per sec -παλμοί ανά λεπτό) (Εικόνα 73).

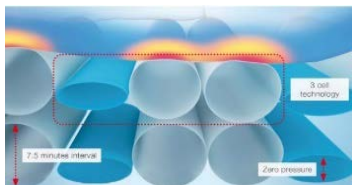
### - Επιπρόσθετη Θεραπεία Επιφάνειας

Μια άλλη τεχνολογία που η Hillrom χρησιμοποιεί στα ηλεκτρικά τροφοδοτούμενα στρώματα της είναι όπως την ονομάζει η Opti-Rest. Αυτή προσφέρει μια αίσθηση κίνησης που μοιάζει με κύμα και λειτουργεί παράλληλα με την όλη διαδικασία ανακούφισης πίεσης με τη χρήση των αεροθαλάμων. Προσαρμόζεται στις ζώνες του στήθους, του καθίσματος και των μηρών, εκεί που η ένταση συσσωρεύεται, παράγοντας μια δράση που μοιάζει με κύμα μασάζ χαλαρώνοντας τους μυς.

- **Virtuoso Pro της Linet για το μοντέλο της Multicare**

#### Περιγραφή

Η πρόταση της εταιρίας για το κρεβάτι της εντατικής θεραπείας, είναι μια ηλεκτρικά τροφοδοτούμενη επιφάνεια με κύτταρα, όπως αποκαλεί τους εγκάρσιους αεροθαλάμους του στρώματος, με πλαϊνές βαλβίδες και ειδικούς αισθητήρες ελέγχου και ρύθμισης της πίεσης ελεγχόμενη ανά 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 74: Αεροθάλαμοι

Πηγή: <https://www.linet.com/en/products/mattresses/active-systems/3-cell-alternating/Virtuoso>

Χρησιμοποιεί την τεχνολογία τριών κυττάρων / αεροθαλάμων (Εικόνα 74) κατανέμοντας το σωματικό βάρος ομοιόμορφα στα δύο τρίτα της επιφάνειας, παρέχοντας σταθερή στήριξη και ανακούφιση.

Η ιδιαιτερότητα είναι ότι στο τμήμα του κορμού του ασθενούς κάθε αεροθάλαμος φέρει βαλβίδα, που επιτρέπει την επιλεκτική παρέμβαση των φροντιστών στην πλήρωση ή αποπλήρωσή τους ανά περίπτωση (Εικόνα 75).



Εικόνα 75: Επίπεδα κατασκευής

Πηγή: <https://www.linnet.com/en/products/mattresses/active-systems/3-cell-alternating/Virtuoso>

Στην ζώνη της κεφαλής υπάρχει η επιλογή διαφορετικών μενού λειτουργιών, αυτόματων αλλά και χειροκίνητων, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες του ασθενούς, ακόμη και στην πρηνή θέση, ταυτόχρονα με εκείνες των φροντιστών για εξειδικευμένες διαδικασίες όπως η διασωλήνωση αλλά και απλές καθημερινές νοσηλευτικές, όπως το λούσιμο (Εικόνα 76).

Αντίστοιχα λειτουργεί και το τμήμα για τη φτέρνα με αποπλήρωση για την εξάλειψη της πίεσης εκεί και αντίστοιχη πλήρωση στην περιοχή της κνήμης για στήριξη.

Η διαχείριση του μικροκλίματος μεταξύ δέρματος και διεπιφάνειας στήριξης αποτελεί και εδώ προτεραιότητα που υπάρχει.

Το στρώμα αυτό δεν φέρει την επιλογή ενσωμάτωσης στην μονάδα ελέγχου του κρεβατιού, είναι αυτόνομη και παρόλο που έχει εργονομία και ευκολία χειρισμού δεν έχει πιο εξειδικευμένα πρωτόκολλα όπως αυτά που έχουν προαναφερθεί (Linnet, 2015).



Εικόνα 76: ψηφιακή αποτύπωση Πηγή: [Virtuoso S2 Brochure.pdf \(conimex.fi\)](#)



#### 4. ΜΕΘ - SMART BED ΣΗΜΕΙΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

Η Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) χαρακτηρίζεται συχνά ως η «καρδιά» ενός νοσοκομείου, κάτι που υποδηλώνει τη σπουδαιότητά της.

Σκοπός του ειδικού αυτού τμήματος είναι σύμφωνα με τον καθηγητή Κο Βασίλη Σπυρόπουλο από το βιβλίο του “ Το Σύγχρονο Νοσοκομείο”, (Σπυρόπουλος, 2016) << η παροχή προχωρημένων και επειγουσών υπηρεσιών υγείας σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους εντός του νοσοκομείου με δομή και οργάνωση που να έχει τη δυνατότητα για φροντίδα και υποστήριξη ή/και προσωρινή υποκατάσταση των ζωτικών λειτουργιών των ασθενών, οι οποίοι έχουν πραγματικό ή δυνητικό κίνδυνο θανάτου ή ανήκεστης βλάβης της υγείας τους. Η φροντίδα και η θεραπεία των βαριά πασχόντων ασθενών γίνεται σωστότερα, γρηγορότερα και πιο αποτελεσματικά, αν αυτοί συγκεντρωθούν σε ένα συγκεκριμένο, χωροταξικά ορθά τοποθετημένο, κατάλληλα διαμορφωμένο και εξοπλισμένο χώρο>> με καταρτισμένο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.

Από το 1854 που η Αγγλίδα νοσηλεύτρια Florence Nightingale ([Selanders, 2018](#)) έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη της εντατικής θεραπείας ασθενών σε συγκεκριμένο χώρο μέχρι σήμερα, η εξέλιξη της συνυφασμένη πάντα, με το σύνολο των επιστημονικών κατακτήσεων σε όλους τους τομείς, είναι εντυπωσιακή. Παρόλα αυτά ένα πράγμα παραμένει αναλλοίωτο στην ιστορία της ανά τους αιώνες και αυτό είναι η αξία της στα αγαθά που ονομάζονται ζωή και υγεία.

#### ΓΕΝΙΚΑ

Σήμερα στα νοσοκομεία οι ΜΕΘ βρίσκονται καθημερινά σε ετοιμότητα 24-ώρου, για την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών.

Μία Μονάδα Εντατικής Θεραπείας μπορεί να είναι Πολυδύναμη, καλύπτοντας πολλές ειδικότητες και καταστάσεις αλλά και εξειδικευμένη, όπως Μετεγχειρητική, Εμφραγμάτων, Μεταναισθητικής Φροντίδας, Αναπνευστικής Ανεπάρκειας, Νευροχειρουργικής, Εγκαυμάτων, Παιδιατρική, Νεογνική αλλά και στις μέρες μας πια, Μονάδα Λοιμώξεων Covid19.

Τα κριτήρια για την εισαγωγή ενός ασθενούς στην ΜΕΘ είναι πολλά τόσο από ιατρικής μεριάς, όπως η βαρύτητα του περιστατικού και η ανάγκη για υποστήριξη του, όσο και οικονομοτεχνικά. Εδώ υπεισέρχονται παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα κλινών, το κόστος της νοσηλείας συγκριτικά με το αναμενόμενο όφελος για τον ασθενή, αλλά και ηθικά, νομικά, κοινωνικά μέχρι και θρησκευτικά δεδομένα.

Από τη στιγμή όμως που υπάρχει εισαγωγή ασθενούς σε Μονάδα, με ή χωρίς διασωλήνωση, τότε πέραν των παθολογιών που έχουν οδηγήσει σε αυτή και οι οποίες κατά προτεραιότητα αντιμετωπίζονται, υπάρχει και μία ειδική πρόνοια για μια σειρά από δευτερεύουσες καταστάσεις, εξίσου σοβαρές, που δημιουργούνται από την επιτακτική ακινησία.



Η παραμονή στο κρεβάτι γενικά, κρύβει μια σειρά από κινδύνους, που δεν αφήνουν σχεδόν κανένα μέρος του σώματος απρόσβλητο ακόμα και σε υγιείς ανθρώπους, πόσο μάλλον σε τόσο σοβαρά νοσούντες. Το δέρμα, το αναπνευστικό σύστημα, το κυκλοφορικό, το μυοσκελετικό, το ουροποιητικό, το νευρικό, το γαστρεντερολογικό αλλά και ο ψυχισμός επηρεάζονται άμεσα και δυσμενώς.

Δημιουργούνται επιπλοκές που περιλαμβάνουν έλκη πίεσης, ατελεκτασίες, πνευμονίες συνδεόμενες με τη χρήση αναπνευστήρα (Ventilator Associated Pneumonia - VAP), θρομβώσεις στις βαθιές φλέβες με κινδύνους εμβολής, αλλά και σε δεύτερο βαθμό μυϊκή αδυναμία και πνευματική σύγχυση.

Αποδεδειγμένα όλα αυτά προκαλούν επιπλέον επιβάρυνση του ασθενούς, οδηγούν σε επιμήκυνση του χρόνου νοσηλείας του, είτε εντός της ΜΕΘ, είτε σε τμήμα ΜΑΦ (Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας) είτε σε θάλαμο απλής νοσηλείας και συνδυαστικά αυξάνουν το ήδη μεγάλο κόστος αυτής.

Ένα σύγχρονο ιατρικό κρεβάτι αποτελεί πια ένα θεραπευτικό εργαλείο στα χέρια των φροντιστών. Παρέχει άμεση και επιτακτική συμβολή στη θεραπευτική διαδικασία, μέσα από τη δυνατότητά του να ανταποκρίνεται με κινήσεις του, στην έλλειψη κινητικότητας των ασθενών.

Παρακάτω θα αναλύσουμε περισσότερο τα αναφερόμενα μαζί με τον ρόλο που ένα έξυπνο κρεβάτι πια μπορεί να διαδραματίσει.

## 4.1 Έλκη Πίεσης

### 4.1.1 Ορισμός

Το έλκος από πίεση (κατάκλιση), όπως ορίστηκε από την Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή Κατακλίσεων (National Pressure Ulcer Advisory Panel, NPUAP 2012), (Nriar, 2012) είναι ένα τοπικό τραύμα στο δέρμα αλλά και στους υποκείμενους ιστούς, συνηθέστερα πάνω σε κάποιο οστικό έπαρμα. Προκαλείται από πίεση, τριβή, διάτμηση ή και συνδυασμό των παραπάνω αιτιών, για παρατεταμένη χρονική περίοδο. Αποτέλεσμα της πίεσης είναι η αναστολή της αιματικής ροής στο δέρμα, καταλήγοντας σε ιστική ανοξία και κυτταρικό θάνατο.

Το 2016 η ίδια Διεθνής Επιτροπή έδωσε έναν αναθεωρημένο ορισμό των ελκών πίεσης ως τον τραυματισμό που συμβαίνει συνήθως πάνω από μια οστική προεξοχή ή κάτω από μια ιατρική ή άλλη συσκευή, επιδιώκοντας να διευκρινίσει τη διαφορά μεταξύ της δερματικής βλάβης που σχετίζεται με την υγρασία και τη θερμοκρασία και του τραυματισμού που προκαλείται από ασκούμενη πίεση (Hoogendoorn et al., 2017).

### 4.1.2. Κατηγοριοποίηση Ελκών Πίεσης

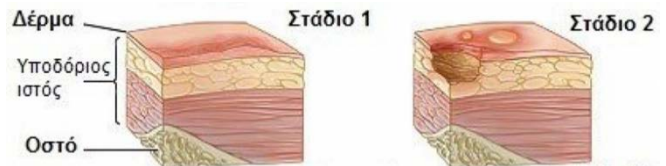
Με το 0 να αντιστοιχεί σε φυσιολογικό δέρμα, έχουμε στάδια από το 1 έως το 4 και στάδια μη αριθμημένα, με τη σειρά να υποδηλώνει την εξέλιξη, την επιδείνωση ενός τραύματος από πίεση.

- Έλκος Πίεσης 1ου βαθμού:

Ερυθρότητα χωρίς εντύπωμα σε ανέπαφο δέρμα. Αποχρωματισμός δέρματος με θερμότητα, οίδημα και σκλήρυνση. (Με τον όρο 'χωρίς εντύπωμα' χαρακτηρίζουμε βλάβες που στην πίεση δεν χάνουν την ερυθρότητά τους, επειδή οφείλονται σε εξαγγείωση, παρουσία δηλαδή ερυθρών αιμοσφαιρίων εκτός αγγείων)

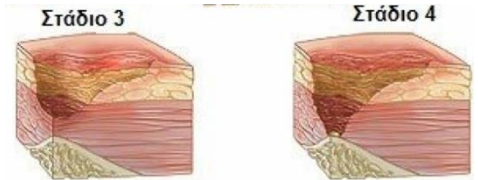
- Έλκος Πίεσης 2ου βαθμού:

Απώλεια μερικού πάχους δέρματος, επιφανειακό έλκος που εμφανίζεται ως απόσπαση ή φλύκταινα.



- Έλκος Πίεσης 3ου βαθμού:

Απώλεια ολικού πάχους δέρματος, καταστροφή ή νέκρωση του υποδόριου ιστού που μπορεί να εκτείνεται μέχρι την υποκείμενη περιτονία, χωρίς να την διαπερνά.



- Έλκος Πίεσης 4ου βαθμού:

Εκτεταμένη καταστροφή, νέκρωση ιστών, μυών, οστών.

- Μη σταδιακός τραυματισμός υπό πίεση απροσδιόριστου βάθους:

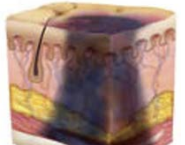
Απώλεια δέρματος και ιστού πλήρους πάχους που συνηθέστερα λόγω παρουσίας εσχάρας, δεν μπορεί να προσδιορισθεί.



Dark eschar

- Βαθύς τραυματισμός από πίεση ιστού (Εικόνα 77):

Εικόνα άρρηκτου επίμονου αποχρωματισμένου δέρματος, σε βαθύ κόκκινο, καφέ ή μωβ χρώμα.



Εικόνα 77:

Κατηγοριοποίηση ελκών πίεσης Πηγή: <https://exarchosurgery.gr/index.php/news/item/112-%CE%BB%CE%B9%CE%B3%CE%B1-%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1>

#### 4.1.3. Αιτιολογία Ελκών Πίεσης

Οι παράγοντες που ευθύνονται για την ανάπτυξη των ελκών πίεσης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

Εξωγενείς που οφείλονται στην ακινησία.

- Εξωτερική Πίεση

Το 1932, (Landis, E.M., 1930) αποδείχτηκε ότι δύναμη που οδηγεί σε εξωτερική πίεση μεγαλύτερη από την πίεση πλήρωσης των αρτηριακών τριχοειδών, περίπου 32 mm Hg και μεγαλύτερη από την πίεση εκροής των φλεβικών τριχοειδών, περίπου 8 έως 12 mm Hg, αναστέλλει τη ροή του αίματος και έχει ως αποτέλεσμα τοπική υποξία των ιστών.

Οστόσο, ένας συνδυασμός πρόσθετων συνθηκών κινδύνου μπορεί να προκαλέσει έλκη σε χρονικές περιόδους μικρότερες ακόμη και των δύο ωρών και σε χαμηλότερες ακόμα πιέσεις.

- Δυνάμεις Διάτμησης

Με τον όρο διάτμηση ορίζεται η καταπόνηση που εμφανίζεται στο σώμα όταν δυο ίσες και αντίθετες δυνάμεις ενεργούν κάθετα στον άξονα μιας επιφάνειας στο ίδιο σημείο. Το φαινόμενο απαντάται όταν ο ασθενής τοποθετείται υπό γωνία, με ανασηκωμένη την πλάτη, στη θέση Fowler. Εδώ οι βαθύτεροι ιστοί, όπως οι μύες και τα οστά, κινούνται λόγω βαρύτητας προς τα κάτω ενώ η επιδερμίδα επιφανειακά παραμένει σταθερή λόγω της επαφής με το στρώμα και των δυνάμεων τριβής που αναπτύσσονται (Hoogendoorn et al., 2017). Διαταράσσεται η ροή του αίματος καθώς τα αγγεία που βρίσκονται μεταξύ του δέρματος και του οστού/μυών, παραμορφώνονται ή συμπιέζονται (Εικόνα 78).



Εικόνα 78: Ανάπτυξη Δυνάμεων Διάτμησης  
 Πηγή: <https://www.shorehamvillage.com/pressure-injury-prevention/>

- Δυνάμεις Τριβής

Αναπτύσσονται στο δέρμα στην προσπάθεια κυρίως μετακίνησης με τράβηγμα και όχι με το να ανασηκωθεί το σώμα του ασθενούς στην επανατοποθέτησή.

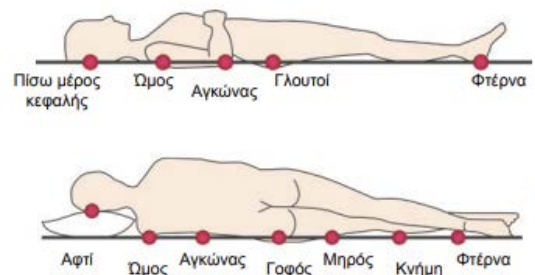
Ενδογενείς που έχουν να κάνουν με:

- Υποκείμενες νόσοι, όπως πάρεση ολική ή μερική, άνοια, νόσος Parkinson, διαβήτης, αναιμία, ρευματοειδή αρθρίτιδα.
- Διανοητική και ψυχολογική κατάσταση του ασθενούς, αλλά και αισθητηριακές διαταραχές που καθορίζουν τη συνεργασία.
- Ηλικία, ξηρότητα και λέπτυνση δέρματος, αλλά και απώλεια μυϊκής μάζας, ως συνέπεια της γήρανσης.
- Διατροφή, μη ισορροπημένη ακολουθείται από έλλειψη βιταμινών, αμινοξέων.
- Αρτηριακή πίεση χαμηλή που κάνει πτωχή αιμάτωση ιστών (Szymanski, Porębska and Sipak-Szmigiel, 2020).

#### 4.1.4. Σημεία εμφάνισης Ελκών Πίεσης

Έλκη πίεσης δύναται να αναπτυχθούν σε όλες τις ηλικίες ασθενών, ακόμη και σε νεογνικούς και παιδιατρικούς με συχνότητα ιδιαίτερα μικρή, σχετιζόμενη με χρησιμοποιούμενο ιατρικό εξοπλισμό.

Για τους ενήλικες το 95% των κατακλίσεων αφορά το κάτω μέρος του σώματος λόγω της προεπιλεγμένης ύπτιας θέσης τους και τα 2/3 αυτών αφορούν γλουτούς, ισχία, κόκκυγα και πτέρνα (Εικόνα 79).



Εικόνα 79: Σημεία εμφάνισης Ελκών πίεσης  
 Πηγή: [https://cec.health.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/259284/greek-pipp.pdf](https://cec.health.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/259284/greek-pipp.pdf)

Συνηθισμένες όμως είναι και οι κατακλίσεις σε σφυρά, γόνατα, αγκώνες, ωμοπλάτη, ακανθώδεις αποφύσεις σπονδυλικής στήλης αλλά και πτερύγια αυτιών (Clinical Excellence Commission , 2014).

#### 4.1.5. Επιδημιολογικά στοιχεία

Τα έλκη πίεσης δεν είναι φαινόμενο των σύγχρονων καιρών έχει όμως εξελιχθεί σε σοβαρότατο ιατρονοσηλευτικό και κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα.

Ταλαιπωρεί εκατομμύρια ασθενείς παγκοσμίως και σχετίζεται με δυσμενείς εκβάσεις. Προκαλεί πόνο, απώλεια λειτουργικότητας και ανεξαρτησίας του ασθενή, αυξάνει τον κίνδυνο για λοιμώξεις, σήψη, παρατείνοντας τον χρόνο νοσηλείας και σε περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει και στον θάνατο.

Εκτός από τις σοβαρές ιατρικές επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν, η παρουσία έλκους πίεσης μπορεί και σχεδόν πάντα έχει σωματικές, κοινωνικές και ψυχολογικές επιπτώσεις που επηρεάζουν σημαντικά και αρνητικά πάντα την υπάρχουσα ποιότητα ζωής.

Πολυδιάστατο πρόβλημα κυρίως για ασθενείς, οικογενειακό περιβάλλον, φυσικά για φροντιστές, ιατρούς, αλλά και για το σύστημα υγείας γενικότερα, μιας και η θεραπεία του συχνά είναι επίμονη, χρονοβόρα και πολυέξοδη.

Με βάση επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με τα έλκη πίεσης στις ΗΠΑ, τα αναφερόμενα ποσοστά επιπολασμού ποικίλλουν σημαντικά, επηρεάζοντας το 5% έως 15% των ασθενών συνολικά στους χώρους νοσηλείας, αλλά επηρεάζουν σταθερά υψηλότερα ποσοστά ασθενών σε μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) όπου διπλασιάζονται έως και τριπλασιάζονται, σε σχέση με τους νοσηλευόμενους εκτός Μονάδας (Keller et al., 2002).

Εμφανίζεται ένα ποσοστό που ποικίλει από 8% έως και 40%, ενώ μεγάλο κομμάτι κατέχουν και τα έλκη που πρωτοεμφανίζονται κατά τη διάρκεια νοσηλείας με τους ηλικιωμένους να είναι στην ομάδα κινδύνου με επιπολασμό στο 29% μεταξύ των ασθενών ηλικίας 71 έως 80 ετών (Lozano et al., 2012). Για την Ελλάδα κάποια παλαιότερα δεδομένα του ΓΝ Ευαγγελισμός κινούνται κοντά στα διεθνή στατιστικά, επιβεβαιώνοντας και τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης στις ΜΕΘ κυρίως ορθοπεδικών και νευρολογικών τμημάτων.

Κατανοούμε λοιπόν ότι οι κατακλίσεις είναι μια αρκετά συνηθισμένη επιπλοκή. Τα ποσοστά στο ιδιαίτερο περιβάλλον της ΜΕΘ, κυμαίνονται σε τόσο μεγάλο βαθμό, διότι έχουμε ασθενείς σε ακινησία, σε καταστολή με κατάλληλη αγωγή, διασωληνωμένους ή μη, για μεγάλο χρονικό διάστημα (πάνω από τρεις μέρες), για το οποίο μάλιστα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί η διάρκειά του. Ταυτόχρονα οι επιβαρυντικού παράγοντες ενισχύονται από τη συνεχή χορήγηση αγγειοδραστικών φαρμάκων, την αποσταθεροποίηση στην αλλαγή θέσης, τη μειωμένη διατροφή, καθώς και άλλα αστάθμητα δεδομένα, όπως η αναλογία του νοσηλευτικού προσωπικού, η ποιότητα και η ποσότητα των ιατρικών και νοσηλευτικών παρεμβάσεων κ.ά. Θετικός δείκτης όμως είναι ότι το 98% των αναπτυσσόμενων ελκών εκ πίεσεως, ανιχνεύονται στα πρώτα στάδια (1-2) οπότε δύναται να αντιμετωπιστούν και πιο εύκολα.

## 4.1.6. Οικονομικός αντίκτυπος

Βάση δεδομένων της οικονομίας της υγείας, η συνολική δαπάνη σε παγκόσμιο επίπεδο, που αφορά στις κατακλίσεις κατατάσσεται τρίτη σε μέγεθος μετά τις νεοπλασματικές ασθένειες και τις καρδιαγγειακές νόσους.

Αποτελούν τα έλκη πίεσης τις πιο δαπανηρές χρόνιες πληγές και χαρακτηριστικό είναι ότι οι ιδιωτικές ιατρικές ασφάλειες στις ΗΠΑ έχουν σταματήσει να καλύπτουν τους πελάτες τους για έλκη πίεσης που αποκτήθηκαν από το νοσοκομείο, αναθέτοντας το βάρος στα νοσοκομεία να επικεντρωθούν στην πρόληψη αυτών, μιας και το μέσο κόστος νοσηλείας για ασθενείς με έλκη πίεσης είναι \$72.000 σε σύγκριση με \$32.000 για όσους δεν έχουν έλκη πίεσης, βάση μελέτης του 2012 (Mervis and Phillips, 2019).

Μέσα από πολλαπλές αναλύσεις κόστους – αποτελεσματικότητας έχει διαπιστωθεί ότι η πρόληψη με τη δαπάνη που απαιτεί σε όλα τα επίπεδα αυτής, είναι κατά πολύ μικρότερη από την αντίστοιχη για τη θεραπεία των κατακλίσεων, αυξάνοντας παράλληλα και τα ποιοτικά έτη ζωής για τον πληθυσμό.

## 4.1.7. Κλίμακες Αξιολόγησης Ελκών – Εκτίμηση Κινδύνου

Στα πλαίσια αντιμετώπισης των ελκών πίεσης έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται κλίμακες αξιολόγησης του κινδύνου ανάπτυξης αυτών. Τέτοια εργαλεία αποτελούν ένα κοινό κώδικα επικοινωνίας για το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, παρέχοντας τους και ένα αριθμητικό αποτέλεσμα (score) και μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό ασθενών που συγκεντρώνουν προδιαθεσικούς παράγοντες ανάπτυξης ελκών. Όλα αυτά απαιτούν διεξοδική αξιολόγηση που περιλαμβάνει λεπτομερές ιατρικό ιστορικό, απαραίτητη δερματική εξέταση και ταυτόχρονη αξιολόγηση των συστημάτων υποστήριξης ασθενών (Πίνακας 5).

Κριτήρια	1 βαθμός	2 βαθμοί	3 βαθμοί	4 βαθμοί	Τελικό Σύνολο
<b>Αισθητικότητα</b>	Εντελώς περιορισμένη	Πολύ περιορισμένη	Μέτρια περιορισμένη	Κανένα πρόβλημα	
<b>Υγρασία</b>	Σταθερή υγρασία	Πολύ συχνά υγρασία	Ενίοτε υγρασία	Συνήθως χωρίς υγρασία	
<b>Δραστηριότητα</b>	Κλινήρης	Σε καρέκλα	Ενίοτε περπατά	Περπατά συχνά	
<b>Κινητικότητα</b>	Εντελώς ακίνητος	Πολύ περιορισμένος	Μερικώς περιορισμένος	Κανένας περιορισμός	
<b>Διατροφή</b>	Πολύ φτωχή	Πιθανώς ανεπαρκής	Επαρκής	Εξαιρετική	
<b>Δυνάμεις τριβής και διάτμησης</b>	Πρόβλημα	Πιθανό πρόβλημα	Μη εμφανές πρόβλημα		
<b>Σύνολο</b>					

Εικόνα 80: Πίνακας 5 Πηγή: <https://slideplayer.gr/slide/11671661/>



Οι κλίμακες Braden, Norton και Waterlow είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εργαλεία. Για την αποτελεσματικότητά τους υπήρξαν και υπάρχουν διαφορετικές απόψεις (Pancorbo-Hidalgo et al., 2006). Σε μια μετα-ανάλυση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εργαλείων εκτίμησης ανάπτυξης κινδύνου κατακλίσεων φάνηκε ότι η κλίμακα Braden εμφανίζει την καλύτερη ισορροπία μεταξύ ευαισθησίας και ειδικότητας μεταξύ των υπόλοιπων εργαλείων ενώ έχει την καλύτερη πρόβλεψη.

Η κλίμακα Braden είναι επικαιροποιημένη από τη Διεθνή Εταιρία για τα Έλκη και αποτελείται από έξι παράγοντες που βαθμολογούνται με 1 έως 4 βαθμούς. Δίνει συνολική βαθμολογία από 6–23 βαθμούς, με όσο χαμηλότερο είναι το συνολικό αποτέλεσμα, τόσο ο κίνδυνος για την ανάπτυξη ελκών πίεσης να θεωρείται υψηλότερος (Score 19-23 χωρίς κίνδυνο, 15-18 ήπιο επίπεδο, 13-14 μέτριο επίπεδο, 10-12 υψηλό επίπεδο) (Kosmidis and Koutsouki, 2008). Η κλίμακα αυτή έχει εγκατασταθεί στο βασικό menu των προγράμματα των S.B. της Stryker (Εικόνα 81).



Εικόνα 81: Γραφικά Οθόνης Πηγή:[https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf)

Μας παρέχεται η δυνατότητα όλα τα δεδομένα της κλίμακας Braden να τα εισάγουμε απευθείας στην αντίστοιχη φόρμα του κρεβατιού και να τα διατηρήσουμε εκεί, χωρίς επιπλέον χειρόγραφο έντυπο, τις πληροφορίες του τελικού score διαθέσιμες, άμεσα, μαζί με την ημερομηνία και την ώρα της αποθήκευσης στην καρτέλα των στοιχείων του ασθενή μας.

#### 4.1.8. Πρόληψη

Από τον 1<sup>ο</sup> Παγκόσμιο Πόλεμο ήδη και σε συνδυασμό με τον εκσυγχρονισμό της νοσηλευτικής κατέστη σαφές ότι η πιο ενδεδειγμένη οδός αντιμετώπιση των ελκών πίεσης είναι η πρόληψη και σε αυτήν πρέπει να δοθεί το μεγάλο βάρος μιας και δύναται από μόνη της να περιορίσει σε πολύ μεγάλο βαθμό αυτό το πρόβλημα (Leigh and Bennett, 1994).

Στα μέτρα πρόληψης, βασισμένα στα αποτελέσματα πολυάριθμων μελετών, που προτείνονται από τις EPUAP (European Pressure Ulcers Advisory Panel), την NPIAP (National Pressure Injury Advisory Panel) και την PPIA (Pan Pacific Pressure Injury Alliance), περιλαμβάνονται μεταξύ των πολλών άλλων όπως:

- η αξιολόγηση κινδύνου δημιουργίας τραυμάτων πίεσης
- η αξιολόγηση του δέρματος και των ιστών



- η προληπτική φροντίδα του
- τα διατροφικά βοηθήματα / θεραπεία, και

#### Αλλαγή θέσης και Γρήγορη Κινητοποίηση:

1. Αλλαγή θέσης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, σε όλα τα άτομα με τραύματα πίεσης ή με κίνδυνο ανάπτυξης τραυμάτων πίεσης βάση εξατομικευμένου πλάνου αλλαγής θέσης εκτός αν αντενδείκνυται όπως σε περιπτώσεις τραυματισμού μυελού των οστών ή και ορθοπεδικών κακώσεων.
2. Καθορισμός στη συχνότητα αλλαγής θέσης, υπολογίζοντας την ικανότητα του ατόμου στην αυτόνομη μετατόπιση και στις δραστηριότητες του, αλλά και την ανοχή δέρματος, ιστών, καθώς και τη γενική του κατάσταση.
3. Αλλαγή θέσης του ατόμου με τέτοιο τρόπο για να επιτευχθεί η πλήρης αποφόρτιση των οσφυϊκών προεξοχών και η μέγιστη ανακατανομή της πίεσης καθώς και υπενθυμίσεις για αυτήν σε φροντιστές.
4. Αλλαγή θέσης του ατόμου με στόχο την αποφόρτιση της πίεσης χρησιμοποιώντας τεχνικές και εξοπλισμό που μειώνουν την τριβή και τη διάτμηση στην επανατοποθέτηση.
5. Σύσταση για θέση Fowler και για κινητοποίηση του ασθενούς σε καθιστή θέση με κλίση ώστε να αποφεύγεται η προς τα εμπρός ολίσηση, για σύντομα χρονικά διαστήματα.
6. Αλλαγή θέσης σε ασθενείς που είναι σε κρίσιμη ασταθή κατάσταση και δύναται η αλλαγή θέσης να επιτευχθεί με αργές σταδιακές στροφές μέχρι να δοθεί χρόνος για σταθεροποίηση της αιμοδυναμικής κατάστασης και της ιστικής οξυγόνωσης
7. Εφαρμογή μικρών συχνών αλλαγών στη θέση σώματος στους κρίσιμα ασταθείς ασθενείς για να διατηρηθεί ένα τακτικό πρόγραμμα αλλαγής θέσης

#### Υποστηρικτικές επιφάνειες κατάλληλες ως προς:

1. Την ανακατανομή πίεσης και τη μείωση της διάτμησης, βάση επιπέδου ακινησίας και αδράνειας, ύψους και βάρους του ασθενούς, σοβαρότητας και τοποθεσίας τραυμάτων πίεσης.
2. Το ύψος, βάρος του ασθενούς αλλά και για στροφή του σώματος, χωρίς να έρχεται σε επαφή με τα πλαϊνά κικκλιδώματα.
3. Το είδος των επιφανειών ανά περίπτωση, αφρού, ποιότητας και δυνατοτήτων, δυναμικού τύπου στρώματος αέρος (European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2019).

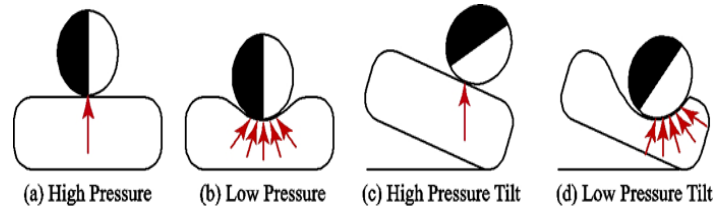
#### 4.1.9. Ο ρόλος του Smart Bed στην αντιμετώπιση των Ελκών Πίεσης

Με τις διαφορετικές τοποθετήσεις που η επιφάνεια δύναται να λαμβάνει με γωνίες διαφορετικών μοιρών (ψηφιακών ενδείξεων), σε πλάτη, γόνατα και πόδια ασθενούς αλλά και με την πλευρική στροφή ολόκληρου του πλαισίου του κρεβατιού δεξιά και αριστερά ως προς τον επιμήκη άξονά του, επιτυγχάνεται, η ζητούμενη για την πρόληψη, αλλαγή θέσης. Με τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται οι αλλαγές αυτές μπορεί να γίνονται προγραμματισμένα, τόσο ως προς την ώρα όσο

και τη χρονική διάρκεια τους. Έτσι η πίεση στο σώμα του ασθενούς, μετατοπίζεται και τα ανατομικά μέρη με την μεγαλύτερη επικινδυνότητα ή τους ήδη υπάρχοντες τραυματισμούς προφυλάσσονται.

Ταυτόχρονα και τα στρώματα έχουν ακολουθήσει την αντίστοιχη πορεία εξέλιξης προς αυτές τις κατευθύνσεις. Είναι συνήθως δυναμικού τύπου με δυνατότητα ρυθμίσεων που “αγκαλιάζουν” σωστά το σώμα διοχετεύοντάς την υπάρχουσα πίεση σε μεγαλύτερη επιφάνεια σώματος.

Είναι φτιαγμένες από υλικά κατάλληλα που αποτρέπουν ανάπτυξη δυνάμεων διάτμησης, αλλά και την ολίσθηση των ασθενών κατά τις κινήσεις του κρεβατιού συμβάλλοντας στην ελαχιστοποίηση των επιβαρυντικών παραγόντων των ελκών πίεσης (Εικόνα 82).



Εικόνα 82: Σχεδιάγραμμα

Πηγή: [https://rc.library.uta.edu/uta-](https://rc.library.uta.edu/uta-ir/bitstream/handle/10106/11862/Brush_uta_2502M_12218.pdf?sequence=1)

[ir/bitstream/handle/10106/11862/Brush\\_uta\\_2502M\\_12218.pdf?sequence=1](https://rc.library.uta.edu/uta-ir/bitstream/handle/10106/11862/Brush_uta_2502M_12218.pdf?sequence=1)

## 4.2. Αναπνευστικές Παθήσεις – Ατελεκτασία ΠΣΑ Πνευμονία Σχετιζόμενη με Αναπνευστήρα

### 4.2.1. Ορισμοί – Φυσιολογία

- ΑΤΕΛΕΚΤΑΣΙΑ

Ο όρος ατελεκτασία είναι σύνθετη λέξη από «ατελής» και «επέκταση». Αναφέρεται στην ημιτελή έκταση των κυψελίδων και των τελικών βρογχιολίων, με αποτέλεσμα να προκαλείται σύμπτωση τους, απώλεια όγκου και κατάρρευση του πνεύμονα. Στην παραδειγματική της μορφή, η ατελεκτασία αντιπροσωπεύεται από πλήρη απαέρωση των πνευμονικών μονάδων και την συνεπακόλουθη μειωμένη οξυγόνωση του αίματος.

- ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ - VAP

Ως πνευμονία γενικά, ορίζεται η λοίμωξη του ενός ή και των δύο πνευμόνων που προκαλεί φλεγμονή στις κυψελίδες με συνοδό υγρό ή πύον, οφείλεται σε βακτήρια, ιούς ή μύκητες και είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή κατάσταση που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης.

Η πνευμονία σχετιζόμενη με τη χρήση αναπνευστήρα VAP – Ventilator Associated Pneumonia, υπάγεται στην κατηγορία των λεγόμενων επίκτητων νοσοκομειακών πνευμονιών (HAP – Hospital Acquired Pneumonia). Αυτές οι πνευμονίες δεν προϋπάρχουν της εισαγωγής του ασθενούς στο νοσοκομείο, διαγιγνώσκονται μετά από  $\geq 48$  ώρες από αυτήν και προκαλούνται από ενδονοσοκομειακούς παθογόνους μικροοργανισμούς.

Η ΠΣΑ συνδέεται με την χρήση ενδοτραχειακού σωλήνα αναπνευστήρα που χρησιμοποιείται κατά την εφαρμογή επεμβατικού μηχανικού αερισμού στη ΜΕΘ. Με την τεχνική αυτή παρακάμπτουμε το ανώτερο αναπνευστικό σύστημα με αρνητικό αποτέλεσμα τη ροή, παράλληλα με τον αέρα, παθογόνων

στοιχείων προς τους άπω αεραγωγούς, ενώ και η κάθαρση της τραχείας αμβλύνεται. Αποτέλεσμα η μόλυνση και συνεπακόλουθη φλεγμονή των πνευμόνων.

Αποτελεί συνηθισμένη επιπλοκή και εμφανίζεται  $\geq 48-72$  ώρες από την διασωλήνωση και διακρίνεται ανάλογα με τον χρόνο εμφάνισή της σε πρώιμη  $\leq 4^{\text{η}}$  ημέρας νοσηλείας, ηπιότερης μορφής με καλύτερη πρόγνωση και σε όψιμη  $\geq 5^{\text{η}}$  ημέρα νοσηλείας, συσχετίζεται με πολυανθεκτικά βακτήρια, αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα (Γιαμαρέλλου et al., 2015).

### Φυσιολογία

Οι πνεύμονες αποτελούν το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα όπου και γίνεται η ανταλλαγή των αερίων του σώματος σε κυψελιδικό επίπεδο. Ο αέρας οδηγείται σε αυτούς μέσω του ανωτέρου αναπνευστικού, των αεροφόρων οδών που τον θερμαίνουν, τον υγραίνουν και τον καθαρίζουν από παθογόνα για τον οργανισμό στοιχεία, επιπέδου μm, όπως ιοί, βακτήρια, ξένα σώματα.

Η φυσιολογία μας γνωρίζει ότι η όρθια θέση είναι η σωστή για την καλή λειτουργία των πνευμόνων. Αμέσως καλύτερη είναι εκείνη της καθιστής με καθετότητα του κορμού, όπου το διάφραγμα λειτουργεί ως ασπίδα ενάντια στην πίεση που ασκείται από το κοιλιακό περιεχόμενο, εμποδίζοντας το έτσι να παρεμβαίνει στην εξαρτώμενη κατανομή του αέρα (Πλέσσας and Κανέλλος, 1997, pp.222–289).

Σε περιπτώσεις νοσηλείας αυτές οι στάσεις αναιρούνται λόγω πληθώρας αιτιών μιας και το σώμα δεν δύναται να τις διατηρήσει και τοποθετείται σε ύπτια θέση. Εδώ το κοιλιακό περιεχόμενο ασκεί σημαντική πίεση στο διάφραγμα περιορίζοντας την επέκταση των εξαρτώμενων τμημάτων του πνεύμονα, μειώνοντας τη Λειτουργική Υπολειπόμενη Χωρητικότητα (Functional Residual Capacity, FRC) του πνεύμονα, δηλαδή τον όγκο του αέρα που παραμένει φυσιολογικά στους πνεύμονες στο τέλος της εκπνοής και που αποτρέπει την σύμπτωση των κυψελίδων. Συνολικά ο υπτιασμός εμποδίζει τον σωστό αερισμό με συνεπακόλουθα ανάπτυξη παθολογιών, πέραν των ήδη υπάρχοντων του ασθενή.

Ειδικά στις ΜΕΘ που συνήθως έχουμε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, ναρκωμένους που λαμβάνουν μηχανικό αερισμό στην ύπτια θέση το πρόβλημα είναι εντονότερο, με ατελεκτασία και πνευμονία σχετιζόμενη με αναπνευστήρα να αποτελούν συχνές και κοινές επιπλοκές.

#### 4.2.2. Ο ρόλος του Smart Bed στην αντιμετώπιση της VAP

Πέραν της δυνατότητας που έχουν τα σύγχρονα κρεβάτια στο να λαμβάνουν και να διατηρούν με ακρίβεια την προτεινόμενη θέση με ανάκλιση των  $30^{\circ}-45^{\circ}$ , είναι πια ικανά να προσφέρουν Θεραπεία Συνεχούς Πλευρικής Περιστροφής (ΘΣΠΠ) αλλά και θεραπεία Κρούσεων και Δονήσεων (Κ&Δ).

- Η ΘΣΠΠ ως μέρος της προοδευτικής κινητικότητας άρχισε να χρησιμοποιείται τη δεκαετία του 1970 σε μια προσπάθεια να μειωθούν οι πνευμονικές επιπλοκές της ακινησίας σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς με οδηγίες προς τους νοσηλευτές / φροντιστές να τους στρέφουν από τη μία πλευρά στην άλλη κάθε 2 με 4 ώρες.

Τώρα πια τα σύγχρονα S.B. έχουν αναλάβει και εκτελούν προγραμματισμένα την περιστροφή του ασθενούς κατά τον διαμήκη άξονα αμφοτερόπλευρα, σε τόξο που μπορεί να φτάσει έως τις 90°, ανάλογα το μοντέλο. Μάλιστα στον προγραμματισμό περιλαμβάνεται πέρα από τις μοίρες της περιστροφής και το χρόνο που θα παραμείνει σε κάθε θέση, η συνολική διάρκεια της κίνησης αλλά και η δυνατότητα επανάληψης αυτής ανά προκαθορισμένα διαστήματα σύμφωνα με τις οδηγίες του ιατρικού προσωπικού.

Η δράση της ΘΣΠΠ έγκειται στην εκμετάλλευση των βαρυτικών δυνάμεων, δίνοντας τη δυνατότητα στον εισπνεόμενο αέρα να συγκεντρώνεται και να εκπτύσσει διαφορετικά τμήματα των πνευμόνων κάθε φορά:

- βελτιώνοντας την αποστράγγιση των συσσωρευμένων εκκρίσεων μέσα στις κυψελίδες και τους κατώτερους αεραγωγούς
- αυξάνοντας τον όγκο αέρα που παραμένει εντός του αναπνευστικού συστήματος στο τέλος ήρεμης εκπνοής (την καλούμενη Λειτουργική Υπολειπόμενη Χωρητικότητα FRC)

Μέσα από μια σειρά μελετών (Swadener-Culpepper, Skaggs and VanGilder, 2008) έχει αναγνωριστεί η αξία της ΘΣΠΠ κυρίως όταν εφαρμόζεται μηχανικά, που υπερτερεί σε αποτελεσματικότητα από την χειροκίνητη, σε ασθενείς που θεωρούνται υψηλού κινδύνου για πνευμονικές επιπλοκές. Μάλιστα προτείνεται η εισαγωγή της θεραπείας νωρίς, οπότε και ο επιπολασμός της πνευμονίας που σχετίζεται με τον αναπνευστήρα μειώνεται σημαντικά και αποδεδειγμένα οδηγεί σε μικρότερο χρόνο αερισμού.

Καταληκτικά οι κατευθυντήριες οδηγίες προτείνουν ότι η ΘΣΠΠ θα πρέπει να εφαρμόζεται έγκαιρα σε ασθενείς με μηχανικό αερισμό που διατρέχουν κίνδυνο ΠΣΑ ως εφικτή μέθοδος που ασκεί πρόσθετα αποτελέσματα σε άλλα προληπτικά μέτρα (Staudinger et al., 2010). Ταυτόχρονα έχει και θετική επίδραση όπως αναφέρθηκε και στην πρόληψη και αντιμετώπιση των τραυματισμών του δέρματος λόγω πίεσης.

- Η θεραπεία Κρούσεων και Δονήσεων έχει ενσωματωθεί τελευταία και συναντάται σε ορισμένα μοντέλα κρεβατιών.

Αντικαθιστά μηχανικά την χειροκίνητη κρουστική φυσικοθεραπεία (Chest Percussive Therapy CPT) με εφάμιλλη τεχνική, ενισχύοντας την κάθαρση των αεραγωγών.

Αυτό πιστεύεται ότι συμβαίνει επειδή μέσω των κρούσεων και των κραδασμών στην περιοχή του θώρακα, κινητοποιούνται οι ιξώδεις εκκρίσεις, που έχουν προσκολληθεί στους περιφερικούς αεραγωγούς, διευκολύνεται έτσι η αποδέσμευσή τους από τα τοιχώματα και μέσω της μεταφοράς τους σε μεγαλύτερους αεραγωγούς στην επιθυμητή απόχρεμψή τους, συνήθως με τεχνητή αναρρόφηση (Sisson et al., 2013).

Για την εκτέλεση της Κ&Δ καθορίζεται από τους φροντιστές, βάση των ιατρικών οδηγιών, η συχνότητα, η ένταση και ο αριθμός των κρούσεων ανά λεπτό μαζί με τη συνολική διάρκεια της θεραπείας, που

περιλαμβάνει κραδασμούς μεταδιδόμενους σαν κύματα στην πλάτη του ασθενούς και αποδεδειγμένα οδηγούν σε σημαντικά μεγαλύτερη μερική ή πλήρη επίλυση της ατελεκτασίας σε σύγκριση με τη συμβατική θεραπεία (Raouf et al., 1999).

Συμπερασματικά τα καλύτερα αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των πνευμονικών επιπλοκών σε ασθενείς των ΜΕΘ, δίνονται από τον συνδυασμό των δύο ειδών θεραπειών. Με την Κρούση και τη Δόνηση, ως βασική θεραπείας κάθαρσης των αεραγωγών και με την Συνεχή Πλευρική Περιστροφή, η οποία στοχεύει στην παροχέτευσης των ήδη κινητοποιημένων εκκρίσεων.

Αποδεδειγμένα η παροχή προληπτικής και έγκαιρης θεραπείας κάθαρσης των αεραγωγών έχει αποδειχθεί ότι μειώνει:

- τη συχνότητα εμφάνισης πνευμονικών επιπλοκών
- τη διάρκεια παραμονής σε ΜΕΘ και
- συνολικά το κόστος περίθαλψης.

### 4.3. Μυϊκή Αδυναμία - Φυσικοθεραπεία

Η πρόοδος στην παροχή εντατικής ιατρικής φροντίδας έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια σε μεγάλη αύξηση του ποσοστού επιβίωσης των εισαχθέντων στις Μονάδες αυτές, ασθενών. Παρατηρείται όμως, σε ένα σημαντικό μέρος αυτών με την έξοδό τους, το καλούμενο “Σύνδρομο μετά τη ΜΕΘ” (post intensive care syndrome, PICS).

Οφείλεται στη νοσηλεία τους στο ιδιαίτερο αυτό περιβάλλον, μπορεί να διαρκέσει μεγάλο χρονικό διάστημα, αφορά νοσηλευόμενους και τις οικογένειές τους και περιλαμβάνει μια σειρά από ψυχολογικές, γνωσιακές και λειτουργικές διαταραχές.

Στις ψυχολογικές διαταραχές του Συνδρόμου περιλαμβάνεται άγχος, κατάθλιψη και αγχώδης μετατραυματική διαταραχή, στις γνωσιακές, δυσλειτουργίες σε ένα ευρύ φάσμα των πεδίων της αντίληψης, της μνήμης, της συγκέντρωσης, της προσοχής και της εκτελεστικής ικανότητας, ενώ στις λειτουργικές, που είναι ευχερέστερα αναγνωρίσιμες, μετρήσιμες και προφανείς σε σχέση με όσες έχουν προαναφερθεί, πέρα από τις αναπνευστικές απαντάται και η επίκτητη από τη ΜΕΘ, αποδυνάμωση. (intensive care unit acquired weakness - ICUaW).

Η τελευταία χαρακτηρίζεται από βλάβη στα περιφερικά νεύρα ή και στους μυς. Παρουσιάζεται ως μια συμμετρική και υποτονική αδυναμία που πλήττει τους μύες του κορμού, του διαφράγματος, αλλά και τους περιφερικούς, επηρεάζοντας όχι μόνο τον χρόνο απογαλακτισμού, χρόνο εξόδου από τον αναπνευστήρα, αλλά και το νευρομυϊκό συντονισμό, τη στάση, την ισορροπία και την κίνηση του ασθενούς, ως αποτέλεσμα της ακινησίας (Flaatten and Waldmann, 2019).



Εικόνα 83: Κινητοποίηση

Πηγή: <https://activehealthcare.co.nz/products/beds/linet-hospital-beds/linet-multicare-icu-bed/>

Η συχνότητά της μπορεί να κυμανθεί από 25–50% ανάλογα τη μέθοδο διάγνωσης και οι επιπτώσεις της σημαντικές. Βραχυπρόθεσμες, όπως η παράταση του μηχανικού αερισμού, της παραμονής αλλά και της αυξημένης θνησιμότητα τόσο στη ΜΕΘ όσο και στο νοσοκομείο και μακροπρόθεσμες, όπως παρατεταμένη μυϊκή αδυναμία, περιορισμένη λειτουργικότητα και σημαντική πτώση της ποιότητας ζωής έως και 2 έτη μετά την έξοδο από τη ΜΕΘ, με παράλληλη χρήση προγραμμάτων αποκατάστασης εντός και εκτός δευτεροβάθμιας περίθαλψης (Σιδηράς et al., 2017).

Η σημασία της φυσικοθεραπείας στην πρόληψη αλλά και τη θεραπεία των αναπνευστικών παθήσεων και επιπλοκών είναι μεγάλη, έχει αναφερθεί και είναι βασική και κύρια παράμετρος σε μια ΜΕΘ.

#### 4.3.1. Η συνεισφορά του Smart Bed στην αντιμετώπιση του “Συνδρόμου Μετά τη ΜΕΘ”

Ακριβώς σε αυτό το σημείο είναι που οι σύγχρονες κλίνες βοηθούν, προσφέροντας, σαν εργαλείο στα χέρια των φροντιστών, ευέλικτες επιλογές πλαισίου, καθαρά μηχανικά με το πάτημα ενός κουμπιού ή συνηθέστερα πια μέσω οθονών αφής, γρήγορα και κυρίως με ασφάλεια τόσο για τον ασθενή όσο και για τους ίδιους.

Το S.B. εισάγει την κίνηση στους ακίνητους ασθενείς καθώς:

- Λαμβάνει τη καθιστή θέση (Chair Position), δίνοντας στον ασθενή τα πλεονεκτήματα της, τόσο για το αναπνευστικό, το καρδιαγγειακό του σύστημα και τον ψυχισμό του, αλλά και την σταδιακή προσαρμογή του στην όρθια θέση.
- Συνυπάρχει σύστημα υποβοήθησης εξόδου του από το κρεβάτι, με κατάλληλα επίπεδα, κλίσεις και εξαρτήματα αυτού, για την άμεση μετακίνηση του ασθενούς στην όρθια θέση, ενδυναμώνοντας τον (Εικόνα 84).



Εικόνα 84: Θέση Καθιστή – Υποβοήθηση Εξόδου

Πηγή: [https://www.hillrom.eu/content/dam/hillrom-aem/emea/en/marketing/products/progressa-bed-system/5EN126301-05\\_Progressa\\_16p\\_Brochure\\_HR.pdf](https://www.hillrom.eu/content/dam/hillrom-aem/emea/en/marketing/products/progressa-bed-system/5EN126301-05_Progressa_16p_Brochure_HR.pdf)





Εικόνα 84: Θέση Reverse Trendelenburg

Πηγή:

[https://www.hillrom.eu/content/dam/hillrom-aem/emea/en/marketing/products/progressa-bed-system/5EN126301-05\\_Progressa\\_16p\\_Brochure\\_HR.pdf](https://www.hillrom.eu/content/dam/hillrom-aem/emea/en/marketing/products/progressa-bed-system/5EN126301-05_Progressa_16p_Brochure_HR.pdf)

- Με την κίνηση του πλαισίου σε θέσεις Reverse Trendelenburg προετοιμάζει το μυοσκελετικό και νευρικό σύστημα του ασθενή για την καθιστή και όρθια θέση, συμβάλλοντας στην ορθοστατική ρύθμιση, ενώ παρέχει τη δυνατότητα πραγματοποίησης ασκήσεων ενδυνάμωσης των ποδιών με βαθιά καθίσματα, χρησιμοποιώντας βοηθητικά το υποστήριγμα των ποδιών (Εικόνα 85).

Γίνεται κατανοητή η σημασία και η βοήθεια που προσφέρεται από μια τέτοιου είδους πολυλειτουργική κλίνη στην προσπάθεια βελτίωσης της ευρύτερης κατάστασης ενός ασθενούς μέσα στη ΜΕΘ, με οπτική όχι μόνο στην έξοδο του από αυτήν αλλά και στην ποιότητα της ζωή του μακριά από τους υγειονομικούς χώρους με κέρδος και στο ευρύτερο οικονομικό κομμάτι.

#### 4.4. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΕΣ ΜΕΘ

Το προσωπικό σε μια ΜΕΘ, ιατρικό και νοσηλευτικό μαζί με το παραϊατρικό, τους φυσικοθεραπευτές και εργοθεραπευτές, είναι άκρως εξειδικευμένο και καταρτισμένο. Επωμίζεται την παροχή των υπηρεσιών περίθαλψης σε ένα περιβάλλον ιδιαίτερα δύσκολο και αγχωτικό όπου κάθε λεπτό δίνεται μάχη για τη ζωή των ασθενών. Το έργο όλων ιδιαίτερα απαιτητικό και το αποτέλεσμα είναι ομαδικό.

Ο ρόλος των νοσηλευτών πολυδιάστατος, πολυσήμαντος, διαρκής με ελάχιστα περιθώρια λαθών. Μια έξυπνη κλίνη σχεδιασμένη και με άξονα την ασφάλεια και τη διατήρηση της ευεξίας του προσωπικού δίνει λύσεις σε δύο μεγάλα θέματα που καθημερινά αντιμετωπίζει:

- Τις σωματικές καταπονήσεις που έχουν να κάνουν κυρίως με επανατοποθετήσεις ασθενών
- Την εγρήγορση και στρες στο να πραγματοποιηθούν όλα όσα ορίζονται στο σωστό χρόνο και με σωστό τρόπο.

##### 4.4.1. Σωματική φόρτιση – Μυοσκελετικές παθήσεις

Διαχρονικά η νοσηλευτική πρακτική είναι συνυφασμένη με την έκθεση σε έντονες καταπονήσεις. Η ορθοστασία, οι άβολες στάσεις σώματος και οι επιβαρυντικές εργασίες, η ανάπτυξη δυνάμεων ώθησης και έλξης που συνοδεύουν τον χειρωνακτικό χειρισμό των ασθενών, η μεταφορά αυτών με φορεία, φορτίζουν κατά κύριο λόγο την σπονδυλική στήλη αλλά και την ωμική ζώνη με προεκτάσεις και στα κάτω άκρα.

Οι μυοσκελετικές παθήσεις (ΜΣΠ) είναι από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα στους φροντιστές γενικότερα, με βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις να δίνουν ποσοστά για 55% αυτών με προβλήματα στην οσφυϊκή μοίρα και ένα 44% να αναφέρουν πόνο άνω άκρων (Davis and Kotowski, 2015).

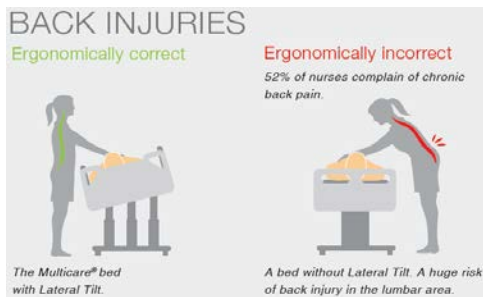
Μια έρευνα του 2016 από το Γραφείο Στατιστικών Εργασίας της Αμερικής, οι βοηθοί νοσηλευτών κατέλαβαν τη δεύτερη θέση και οι νοσηλευτές την έκτη για επαγγέλματα με τον μεγαλύτερο αριθμό μυοσκελετικών παθήσεων (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2016).

Παρόλο που η εκπαίδευση σχετικά με τις τεχνικές ανύψωσης και τις στρατηγικές σωστής στάσης σώματος διδάσκεται στην καθημερινή πρακτική είναι ανεπαρκής για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του κινδύνου ΜΣΠ. Συνεπικουρούν σε αυτό και οι χρόνιες παθολογίες όπως η έλλειψη προσωπικού, η ένταση και ο μεγάλος φόρτος εργασίας. Αποτέλεσμα να στερούνται οι χώροι προσωπικό, λόγω αναρρωτικών αδειών.

#### 4.4.2. Η συνεισφορά του Smart Bed στην επιβάρυνση του νοσηλευτικού προσωπικού

Τα σύγχρονα κρεβάτια με την δυνατότητα των κινήσεων που έχουν δίνουν τη δυνατότητα στους φροντιστές να:

- Προσαρμόζουν το ύψος της κλίνης στο σωστό γι' αυτούς επίπεδο ανάλογα με το δικό τους, αλλά και την εκάστοτε νοσηλευτική πρακτική που θα εφαρμόσουν.
- Πραγματοποιούν όλες τις κινήσεις μηχανικά, χωρίς να παρεμβαίνουν με άσκηση πίεσης ή γενικότερα απαίτηση πίεσης.
- Αισθάνονται ασφάλεια και άνεση στους χειρισμούς τους λόγω των πλευρικών κιγκλιδώματα.
- Επανατοποθετούν τον ασθενή με τις κινήσεις του πλαισίου σε θέσεις Trendelenburg και Reverse Trendelenburg χρησιμοποιώντας του δικού του βάρους και σωστή τεχνική περισσότερο από τη δύναμη τους.
- Αντικαθιστούν την αλλαγή θέσεων του ασθενούς, που παλαιότερα έπρεπε να γίνεται χειροκίνητα κάθε 4 ώρες, με έναν προγραμματισμό και μία επίβλεψη των αυτόματων Θεραπειών της Συνεχούς Πλευρικής Περιστροφής, που δύναται να εκτελεί πια η κλίνη, απλά, γρήγορα και με τη χρήση αλγορίθμων εφαρμόζοντας τεχνικές βοηθητικές, προληπτικές αλλά και θεραπευτικές για επιπλοκές όπως τα έλκη πιέσεως και ότι σχετίζεται με το αναπνευστικό.
- Χρησιμοποιούν συμπληρωματικά, με επίβλεψη πάντα, Θεραπείες Κρούσεων και Δονήσεων, που και αυτές υποστηρίζονται από σύγχρονα μοντέλα, βοηθώντας τον ασθενή να αναπνέει καλύτερα περιορίζοντας τις επίπονες μετακινήσεις του σε κατάλληλες στάσεις φυσικοθεραπευτικών πρακτικών.
- Εκμεταλλεύονται την προληπτική και θεραπευτική δράση των εξελιγμένων στρωμάτων, αλλά και τον σχεδιασμό των πλαισίων που αποτρέπουν την μετανάστευση του ασθενούς προς το κάτω μέρος του κρεβατιού και την δράση τους, σε ότι αφορά τους τραυματισμούς από πίεση, περιορίζοντας την αύξηση του φόρτο εργασίας τους που έχει να κάνει με αυτούς και απαιτεί επιμελή, εξειδικευμένη και μακροχρόνια φροντίδα.



Εικόνα 856 :Απεικόνιση σωστής στάσης  
Πηγή:

[https://multicarex.linnet.com/solutions/safe\\_patient\\_moving\\_handling](https://multicarex.linnet.com/solutions/safe_patient_moving_handling)

- Μετακινούν την κλίνη μεμονωμένα άτομα απλά οδηγώντας την, κάνοντας χρήση του αυτόνομου ενεργειακά, ενσωματωμένου συστήματος πλοήγησης που φέρει. Αυτό γιατί η τάση είναι να περιοριστεί σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη έκταση η χρήση των φορείων, που συνεπάγεται επίπονες επανατοποθετήσεις για ασθενείς και φροντιστές.
- Εκμεταλλεύονται την πλευρική, ως προς τον διαμήκη άξονα, κλίση του κρεβατιού ή του στρώματος ανά μοντέλο, για εργονομία στάσης σώματος σε καθημερινές νοσηλευτικές πράξεις (Εικόνα 86).
- Ελέγχουν τις κινήσεις του κρεβατιού σε κάθε πλευρά του με χειριστήρια ή οθόνες εκατέρωθεν ενώ κινούνται πιο ελεύθερα γύρω του χάρη των στατώ που έχει σαν εξαρτήματα και όχι σαν αυτόνομες συσκευές.
- Φέρνουν χωρίς κόπο τον ασθενή στην καθιστή θέση, ένα ιδιαίτερα σημαντικό βήμα προόδου, με την μεταμόρφωση του κρεβατιού σε τύπου καρέκλα, έχοντας πάντοτε την επίβλεψη και από εκεί με μεγαλύτερη ευκολία μπορούν να συνεργαστούν μαζί του για την περαιτέρω κινητοποίησή του.
- Πραγματοποιούν λήψη ακτινογραφιών θώρακος και κορμού, μια καθημερινή εργασία χωρίς καν να ανασηκωθεί η πλάτη του ασθενούς, χάρη των ειδικών υποδοχών και τη χρήση ακτινοδιαπερατών υλικών στην κατασκευή του κρεβατιού στα αντίστοιχα μέρη ενδιαφέροντος.

#### 4.4.2. Ψυχολογικοί παράγοντες – Άγχος

Λόγω της φύσης της εργασίας, οι νοσηλευτές της ΜΕΘ μπορεί να επηρεαστούν από πολυάριθμους στρεσογόνους παράγοντες. Η στενή επαφή τους με τον θάνατο, η απειλή μόλυνσης, η κόπωση, ο φόρτος εργασίας που δεν συγχωράει λάθη, παραλήψεις και καθυστερήσεις, η γενικότερη πίεση του συστήματος να γίνονται περισσότερα με λιγότερα, είναι οι βασικοί.

#### 4.4.3. Η συνεισφορά του Smart Bed

Τα σύγχρονα κρεβάτια με την δυνατότητα σύνδεσής τους μέσω δικτύου στο νοσηλευτικό σταθμό και με τα προγράμματα που φέρουν, δίνουν τη δυνατότητα στους φροντιστές να:

- Παρακολουθούν εξ αποστάσεως δεδομένα που αφορούν, από τον εντοπισμό του κρεβατιού στο χώρο μέχρι και την μορφή που έχει τη δεδομένη στιγμή το πλαίσιό του.
- Λαμβάνουν απομακρυσμένα ειδοποιήσεις που έχουν οριστεί και προγραμματιστεί όπως τον συναγερμό για την έξοδο από το κρεβάτι ακόμη και για μετακίνηση του ασθενή εντός του κρεβατιού εφόσον είναι εκτός προεπιλεγμένων όριων αυτού.

- Δέχονται τις ειδοποιήσεις για την κλήση νοσοκόμας και μπορούν να έχουν ακόμη και επικοινωνία μέσω μικροφώνου.
- Κλειδώνουν είτε μεμονωμένα είτε καθολικά τις κινήσεις του κρεβατιού με ηχητικό σήμα αλλά και ένδειξη στις οθόνες. Ακόμη λειτουργίες όπως η ενεργοποίηση των φρένων γίνονται αυτόματα μετά το πέρας καθορισμένου χρόνου.
- Χρησιμοποιούν το ιστορικό που διατηρεί το λογισμικό και ανά πάσα στιγμή γνωρίζουν προηγμένες τοποθετήσεις κρεβατιού, θεραπείες που έχουν πραγματοποιηθεί όπως της πλευρικής περιστροφής, δεδομένα του στρώματος αλλά και αρχείο σχετικά με την κατάσταση του ασθενούς, το βάρος του, τον κίνδυνο τραυματισμού του λόγω πίεσης, με χρήση κλίμακας, αλλά και τη δυνατότητα διαμόρφωσης του ποιες πληροφορίες θα είναι ορατές ανά περίπτωση.
- Απαλλαγούν από την έννοια πραγμάτων που μπορούν να προγραμματιστούν ως υπενθυμίσεις και πολλές ως επαναλαμβανόμενες υπενθυμίσεις.
- Ενημερώνονται για τη διαβροχή μέσω Ραδιοσυχνοτήτων RFID του λεγόμενου έξυπνου Επιθέματος / Πάνας όταν αυτό έχει προσαρμοστεί το κρεβάτι και μέσω σήματος συναγερμού στο σταθμό αλλά και με φωτεινή ένδειξη ειδικού λαμπτήρα.

## 5. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

### 5.1. Γενικά

Τα έξυπνα νοσοκομειακά κρεβάτια εκτός ΜΕΘ, δηλαδή εκείνα της νοσηλείας σε θαλάμους είναι συσκευές που ενώ διατηρούν πολλά χαρακτηριστικά κοινά σε ότι αφορά τις κινήσεις τους, την εργονομία τους, την δυνατότητα σύνδεσής τους και μεταφοράς των δεδομένων τους, της αναβάθμισης του λειτουργικού τους και πολλά άλλα, είναι σαφέστερα πιο απλές λειτουργικά συσκευές με λιγότερα πρωτόκολλα συνδυασμού κινήσεων, καταγραφής και αποθήκευσης δεδομένων. Κάτι που συνάδει και με το είδος των περιστατικών που είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμα και λιγότερο επικίνδυνα για τη ζωή των ασθενών, από τα αντίστοιχα της ΜΕΘ.

Παρόλα αυτά ο σχεδιασμός τους υπακούει σε κοινούς γνώμονες που είναι η αυξημένη ικανοποίηση των χρηστών τους, τόσο των φροντιστών όσο και των ασθενών σε συνδυασμό με την βελτιστοποίηση της ασφάλεια για την αποφυγή πτώσεων και τραυματισμών αλλά και καταστάσεων πέραν της αρχικής τους παθολογίας που η κατάκλιση μπορεί να επιφέρει με μια ταυτόχρονα αποτελεσματική διαχείριση κόστους.

#### 5.1.2. Καρδιακός & Αναπνευστικός Ρυθμός

Από μελέτες και αξιολογήσεις διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή συστήματος ανέπαφης παρακολούθησης δυο ζωτικών σημείων, όπως είναι ο καρδιακός και αναπνευστικός ρυθμός, σχετίστηκε με:

- μικρότερη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ, περιστατικών που μετακινήθηκαν σε αυτή από τη ΜΑΦ (Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας), χωρίς να μεταβάλλεται σημαντικά ο αριθμός των εισαγωγών αυτών.
- μικρότερη διάρκεια παραμονής (LOS- Length of stay) συνολικά στο νοσοκομείο.
- μικρότερη συχνότητα περιστατικών ταχείας επέμβασης τους αποκαλούμενους “μπλε κωδικούς”, μιας και η επιδείνωση των ζωτικών αυτών σημείων, συχνά προηγείται των ανεπιθύμητων συμβάντων κατά ώρες, παρέχοντας ένα παράθυρο ευκαιρίας για έγκαιρη παρέμβαση που μπορεί να βοηθήσει στη σταθεροποίηση των ασθενών πριν εμφανιστούν πιο σοβαρές επιπλοκές (Brown et al., 2014).

Ακριβώς αυτό βρήκε τόπο εφαρμογής στο ιατρικό SB όπου πραγματοποιείται μέσω συστήματος ανέπαφης ανίχνευσης, καταγραφή του καρδιακού και αναπνευστικού ρυθμού του ασθενούς, με την χρήση κατάλληλου αισθητήρα. Ταυτόχρονα γίνεται προβολή των δεδομένων, σε πραγματικό χρόνο, στο γραφικό περιβάλλον της οθόνης αφής του SB, αποθήκευση των μετρήσεων, αξιολόγηση των τάσεων τους αλλά και ενημερωτικές προκαθορισμένες ειδοποιήσεις και συναγερμοί.

Η συνεχής παρακολούθηση των ζωτικών αυτών παραμέτρων επιτρέπει την άμεση ενημέρωση σε περίπτωση αλλαγής της κατάστασης του ασθενούς, ώστε όσο είναι δυνατόν, μέσω της παρέμβασης, να αποφευχθούν κρίσιμες και δυσμενείς καταστάσεις. Βασική προϋπόθεση χρήσης του είναι η παρακολούθηση καταστάσεων μη υψηλού κινδύνου οπότε και δεν απαιτείται η χρήση μόνιτορ ζωτικών παραμέτρων.

Στη Hillrom στο Centrella Smart+ Bed μοντέλο της, το HR (Heart Rate) και RR (Respiratory Rate) Monitoring System ο αισθητήρας (Hillrom, 2018):

- Αποτελείται από πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους, σε βάση θερμοπλαστικών πολυμερών, πολυανθρακικού (Polycarbonate) και ABS, είναι μικρός σε μέγεθος (42 x 21 x 1.4 cm) και αδιάβροχος, σε μικρή ποσότητα υγρού (Splash Proof).
- Τοποθετείται μεταξύ του στρώματος και του κρεβατιού στο κάτω άκρο του τμήματος της κεφαλής, σε σημεία στήριξης, έτσι ώστε να μην υπάρχει απευθείας επαφή με τον ασθενή, κάτι που αποτελεί αντένδειξη χρήσης του.
- Προορίζεται για συνεχή λειτουργία (max 5 έτη).
- Η συνολική ακρίβεια του συστήματος συμπεριλαμβανομένων των μη ανιχνευόμενων σημάτων είναι 90% για τον ρυθμό αναπνοής και για τον παλμό καρδιάς.
- Το εύρος ανίχνευσης είναι για τον καρδιακό ρυθμό από 30 έως 170 BPM ενώ για τον αναπνευστικό ρυθμό από 6 έως 45 Br./min.
- Έχει ακρίβεια +/-5 BPM συγκρινόμενος με ECG και +/-2 Br./min συγκρινόμενος με τις αναπνευστικές ζώνες καταγραφής.
- Ενημερώνει δύο φορές ανά δευτερόλεπτο τις τιμές των μετρήσεων του και μέσω του αλγορίθμου δημιουργεί την τρέχουσα τάση δίνοντας ευδιάκριτη ένδειξη απευθείας στην κεντρική οθόνη του φροντιστή που αντικατοπτρίζει το τελευταίο λεπτό (Εικόνα 87).



Εικόνα 87: Μενού Οθόνης  
 Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Το σύστημα αισθητήρα αλγορίθμων επεξεργασίας σήματος, καταγραφής και παρουσίασης δύναται να:



Εικόνα 868: Μενού Οθόνης

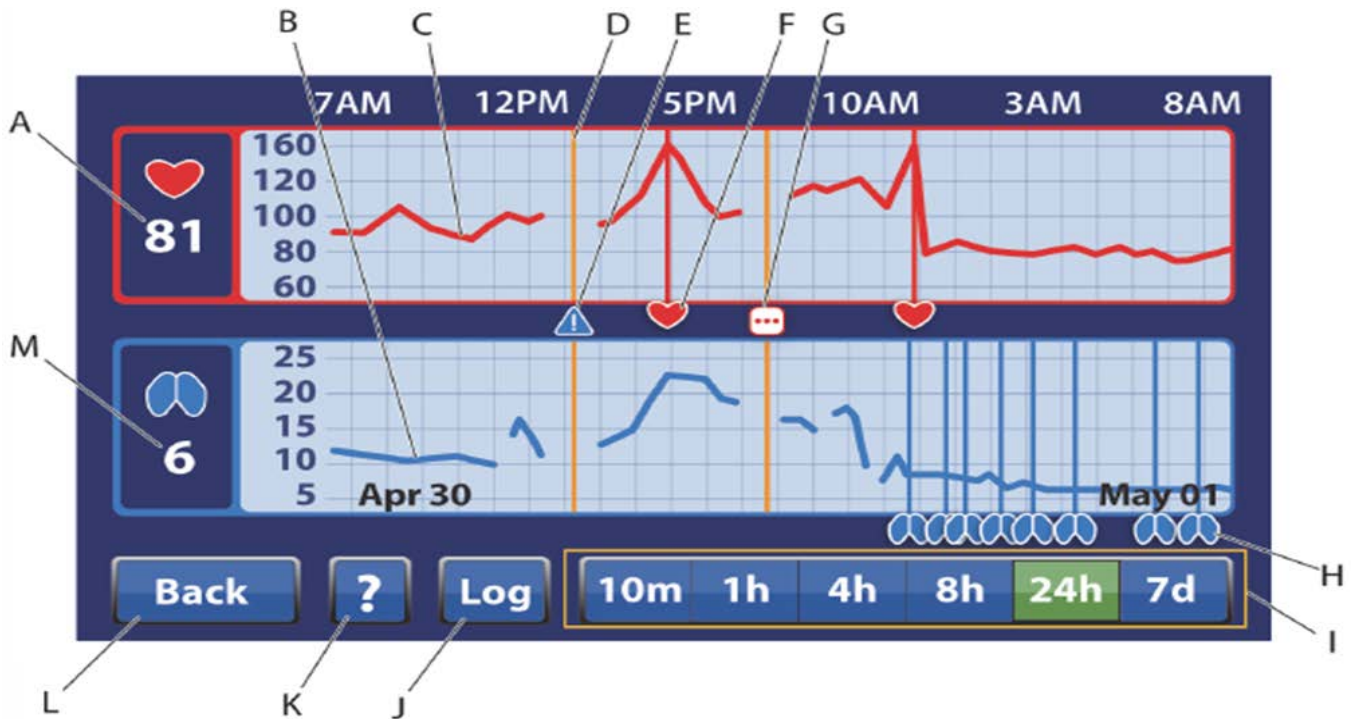
Πηγή: [HILLROM CENTRELLA SMART+ BED INSTRUCTIONS FOR USE MANUAL Pdf Download | ManualsLib](#)

- ηχεί συναγερμό, εφόσον έχει ενεργοποιηθεί, για να ειδοποιήσει τον φροντιστή όταν το HR ή ο μέσος όρος RR με την πάροδο του χρόνου, περνά πάνω ή κάτω από τα καθορισμένα από τον χρήστη όρια ή κατώφλια (Συνήθως στα 40-130 BPM για HR & 8-32 Br./min για RR). Ο συναγερμός αυτός είναι τόσο ηχητικός όσο και οπτικός με την εμφάνιση κίτρινης ένδειξης στην οθόνη αφής, ταυτόχρονα με μήνυμα περιγραφής αυτού καθώς και του χρόνου που παραμένει αυτός ενεργοποιημένος (Εικόνα 88).
- συνδέεται με το σταθμό των νοσηλευτών, εφόσον το πληροφοριακό σύστημα του χώρου το επιτρέπει και σε περίπτωση ενεργοποίησης συναγερμού αυτός κάνει κλήση ή κάποια προσαρμόσιμη ειδοποίηση για άμεση κινητοποίηση.

Μια σημαντική σημείωση στο θέμα του συναγερμού του καρδιακού και αναπνευστικού ρυθμού είναι να ενεργοποιείται παράλληλα με τον αντίστοιχο εξόδου κρεβατιού με προτεραιότητα στο δεύτερο, για ευνόητους λόγους.



- έχει συνολική ακρίβεια 90%, συμπεριλαμβανομένων των μη ανιχνευόμενων σημάτων.
- εμφανίζει αναλυτική οθόνη τάσεων-μετρήσεων στην πάροδο του χρόνου (Εικόνα 89, Πίνακας 6).



Εικόνα 89: Ιστορικό Καταγραφής Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Σύμβολα	Αντιστοίχιση	Σύμβολα	Αντιστοίχιση
A	Τρέχουσα καρδιακή συχνότητα (παλμούς ανά λεπτό-brm)	H	Ειδοποίηση αναπνευστικού ρυθμού
B	Τάση ρυθμού αναπνοής	I	Επιλογές προβολής χρονικής περιόδου (10 λεπτά, 1, 4, 8, 24 ώρες έως και 7 ημέρες)
C	Τάση καρδιακού ρυθμού	J	Καταγραφή, εμφανίζει μια λίστα καταγεγραμμένων συναγεργμών
D	Ειδοποίηση για τεχνικό έλεγχο	K	Βοήθεια
E	Απαιτείται τεχνικός έλεγχος	L	Back- μεταφέρει στην προηγούμενη οθόνη
F/G	Ειδοποίηση καρδιακού ρυθμού / πολλαπλές ειδοποιήσεις	M	Τρέχουσα συχνότητα αναπνοής (αναπνοές ανά λεπτό Br/min)

Πίνακας 6: Ανάλυση εικόνας Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

### 5.1.3. Επιπλέον Λειτουργίες

Οι επιπλέον λειτουργίες των κρεβατιών απλής νοσηλείας είναι ιδιαίτερα βοηθητικές για φροντιστές και ασθενείς όπως:

- ο εξοπλισμός τους με ενδείξεις φωτεινών ειδοποιήσεων της κατάστασης του κρεβατιού στο κάτω άκρο του και η δυνατότητα προβολής τους στο πάτωμα. Έτσι έχουμε μια πρόσθετη απεικόνιση, με χρωματικό κώδικα που μπορεί να γίνει ευκολά αντιληπτή ακόμη και απομακρυσμένα. Στον κώδικα αυτόν το πράσινο χρώμα αντιστοιχεί σε κατάσταση επιτυχή, το πορτοκαλί σε κατάσταση προειδοποίησης, ελέγχου και το κίτρινο σε προσοχής (Εικόνα 90).



Εικόνα 870: Προβολή ενδείξεων  
Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Στις αναφερόμενες ειδοποιήσεις περιλαμβάνονται:

1. η κατάσταση / ύψος των πλαϊνών κιγκλιδωμάτων, βάση του πρωτοκόλλου



2. η ενεργοποίηση / απενεργοποίηση του συναγερμού εξόδου από το κρεβάτι



3. η χαμηλότερη θέση του κρεβατιού που μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 28cm από το έδαφος



4. η ανίχνευση ακράτειας σε πραγματικό χρόνο



5. ο συναγερμός Καρδιακού και Αναπνευστικού ρυθμού όπου δεν έχει προβολή στο πάτωμα αλλά παρέχει φωτεινή ένδειξη (HILLROM, 2018)



- Λευκό χρώμα δηλώνει ενεργό αισθητήρα, χωρίς καταγραφή λόγω μη παρουσίας ασθενούς στο κρεβάτι.

- Πράσινο χρώμα σε ενεργό αισθητήρα με καταγραφή ρυθμών εντός των προκαθορισμένων ορίων.
- Πορτοκαλί χρώμα συναγερμού που αναβοσβήνει, σε ενεργό αισθητήρα με μέτρηση ρυθμού είτε καρδιακού είτε αναπνευστικού είτε και των δύο, που υπερβαίνει το προκαθορισμένο όριο και μόνιμα αναμμένο όταν έχει σίγαση ο συναγερμός.

Η παραπάνω λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη μιας και επιτρέπει στον φροντιστή με μια μόνο ματιά στον χώρο να επιβεβαιώσει την κατάσταση του ασθενούς σε ότι αφορά τα δυο αυτά ζωτικά σημεία καταγραφής ταυτόχρονα με το λειτουργικό κομμάτι της θέσης του κρεβατιού στην ασφαλέστερη προκαθορισμένη, περισσότερο δε, κατά τη διάρκεια της νύχτας όπου οι κουρτίνες διαχωρισμού απομονώνουν οπτικά τα κρεβάτια νοσηλείας.

- δυνατότητα ρύθμισης του επιπέδου άνεσης του στρώματος από το μαλακό στο σκληρό εύκολα , μέσω των συν και πλην του χειριστηρίου ασθενών για συγκεκριμένο όμως είδος στρώματος με ηλεκτρική πλήρωση αέρα και συμβατότητα με το κρεβάτι (Εικόνα 91).
- δυνατότητα λεκτικών προτροπών ασφαλείας, απλών και κατανοητών για ασθενείς και φροντιστές του τύπου 'παρακαλώ μην σηκώνεστε' ή 'η νοσηλεύτρια έχει ειδοποιηθεί. Οι προτροπές αυτές προεπιλέγονται και ανάλογα με τον βαθμό ελευθερίας που έχει δοθεί στους ασθενείς για την μετακίνησή τους εντός και εκτός του κρεβατιού, μπορούν να ενεργοποιηθούν.



Εικόνα 881:  
Αυξομείωση  
σκληρότητας  
στρώματος  
Πηγή: <https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>



Εικόνα 892: Νυχτερινός Φωτισμός  
Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

- Νυχτερινό φως στη βάση του πλαισίου του κρεβατιού στο κατώτερο τμήμα του. Ενεργοποιείται όσο η συσκευή είναι συνδεδεμένη στο ρεύμα και γίνεται φωτεινότερο όταν ο ασθενής μετακινείται στην άκρη του κρεβατιού ή σηκώνεται από αυτό με σκοπό να βελτιωθεί η ορατότητα στο αποτύπωμα του κρεβατιού και να καθίσταται ευκολότερη τόσο η απομάκρυνση όσο και η επιστροφή σε αυτό. Το χρονικό όριο ενεργοποίησής του είναι στα 15 λεπτά, μετά το πέρας της εξόδου του ασθενούς και απενεργοποιείται αυτόματα 2 λεπτά μετά την επιστροφή του (Εικόνα 92).
- Φωτεινή χειρολαβή (μπλε χρώματος) που επιτρέπει στον ασθενή να έχει οπτική ένδειξη για εύκολη και άμεση πρόσβαση σε αυτήν κατά την επιστροφή του στο κρεβάτι, σε συνθήκες χαμηλού ή καθόλου φωτισμού στο χώρο, με το φως της να παραμένει ενεργοποιημένο όπως και του νυχτερινού φωτισμού για 15 λεπτά, και με αυτόματη απενεργοποίηση στα 2 λεπτά.

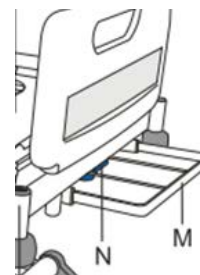
- Οριοθέτηση του πόσο μπορεί να χαμηλώσει το τμήμα του ποδιού ώστε να μειωθεί η πιθανότητα μια σακούλα αποστράγγισης να αγγίξει το πάτωμα, κυρίως κατά την λήψη της θέσης Reverse Trendelenburg και Chair Position (Εικόνα 93).
- Βοηθητική λαβή που συγκρατείται στο πάνω μέρος του πλαισίου και χρησιμοποιείται τόσο για επανατοποθέτηση του ασθενούς όσο και για ασκήσεις κινητοποίησής του.
- Σύστημα υποβοήθησης για την έξοδο του ασθενή από το κρεβάτι στην όρθια θέση, που περιλαμβάνει ταυτόχρονη ανύψωση του τμήματος του κεφαλιού, επιπεδοποίηση του υπόλοιπου πλαισίου και πλήρωση/σκληρυνση του στρώματος, διάρκειας 15 λεπτών, για επιπλέον σταθεροποίηση. Μάλιστα προτείνεται και η εκπαίδευση των ασθενών στη χρήση του συστήματος αυτού στο οποίο έχουν άμεση πρόσβαση μέσω ενός κουμπιού στο χειριστήριό τους.
- Θέση δείπνου όπου το πλαίσιο μετατρέπεται με το πάτημα ενός κουμπιού από κρεβάτι σε καρέκλα ανάκλησης. Ιδανική για την ώρα του φαγητού, για ασθενείς που θέλουν να παρακολουθήσουν τηλεόραση και κυρίως για όσους παρουσιάζουν δυσκολία στην κατάποση και αναπνευστικές δυσκολίες.
- Σύστημα ανίχνευσης για τυχόν εγκλωβισμό μέλους του ασθενούς μεταξύ του πλαισίου και της επιφάνειας του στρώματος κατά τη διάρκεια των κινήσεων του κρεβατιού, κυρίως κατά τη λήψη της χαμηλότερης θέσης του. Απαρτίζεται από υπέρυθρους, συνηθέστερα, αισθητήρες στους τροχούς που μόνιμα εκπέμπουν και ανιχνεύουν δέσμη γύρω από τη βάση, διακοπή της δέσμης σταματά άμεσα την οποιαδήποτε κίνηση του πλαισίου του κρεβατιού προς τα κάτω και εμφανίζει ένδειξη.



Εικόνα 903: Εικονίδιο Μενού  
Πηγή:

<https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Επιπλέον σε νοσοκομειακά μοντέλα της Stryker όπως το S3® MedSurg Bed συναντάμε τη δυνατότητα οι ασθενείς να ακούν τον ήχο της τηλεόρασης ή του ραδιοφώνου αλλά και τα ανακοινωθέντα, ηχητικές εντολές (είτε ηχογραφημένες είτε σε πραγματικό χρόνο από τον φροντιστή, όπως για παράδειγμα σε περίπτωση που ειδοποίηση ενημερώσει για έξοδο από το κρεβάτι και η επέμβαση γίνεται πρώτα με ηχητική εντολή μέχρι να γίνει η εποπτεία). Αυτό επιτυγχάνεται με ένα μικρό αδιάβροχο ηχείο, τύπου μαξιλαριού, που τοποθετείται κάτω ή κοντά στο μαξιλάρι τους, συνδέεται στο κρεβάτι παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης της έντασης του μέσω των χειριστηρίων και ελέγχεται και κεντρικά από το νοσηλευτικό σταθμό. Έτσι επιλέγουν κάθε φορά οι ασθενείς τι θέλουν να ακούσουν χωρίς, το πιο σημαντικό, να ενοχλούν τους γύρω και χωρίς να χρειάζεται να φορέσουν ακουστικά (Stryker, 2008).



Εικόνα 91:  
Σχεδιάγραμμα Πηγή:  
<https://www.manualslib.com/manual/2116436/Hillrom-Centrella-SmartPlus-Bed.html>

Ενώ στο Enterprise 9000 της Arjo υπάρχει προαιρετικά ένα βοηθητικό, πλαστικό ράφι κλινοσκεπασμάτων ως προέκταση στο ποδαρικό του κρεβατιού (Arjo, 2022) (Εικόνα 94).

Με όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα κρεβάτια νοσηλείας αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο υποστηρικτικό στην προσπάθεια των φροντιστών για την παροχή ανώτερης ποιότητας φροντίδας, συνδυάζοντας τη στενή προσωπική επίβλεψη του φροντιστή με τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού και της χρήσης όλων των παρεχόμενων δυνατοτήτων αυτού στο έπακρον.

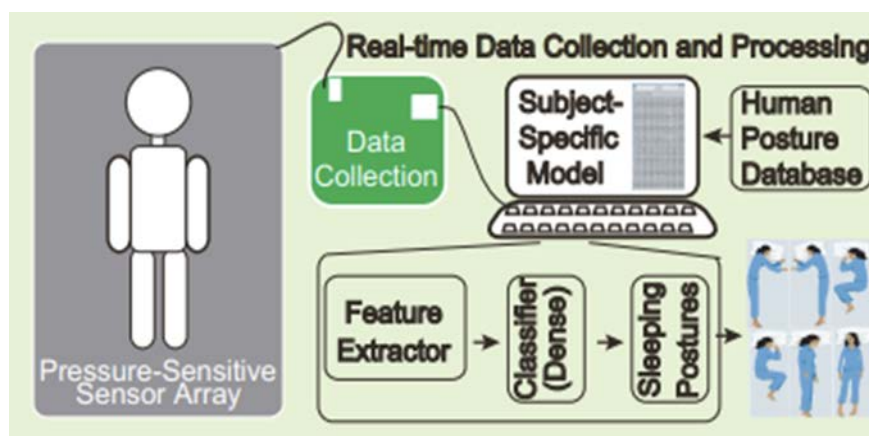
Οφείλουμε όμως να αναφέρουμε ότι η εταιρία Hillrom ορίζει στις Οδηγίες χρήσης του Centrella® Smart+ Bed ότι η συσκευή προορίζεται να παρέχει δεδομένα στον κλινικό ιατρό που πρέπει να χρησιμοποιούνται με επικουρικό (υποστηρικτικό) τρόπο και δεν προορίζονται να χρησιμοποιηθούν ως κύριο μέσο για τη διάγνωση, την πρόληψη ή την θεραπεία (Hillrom, 2021a).

## 5.2 Μελλοντικές Εξελίξεις

Η εξέλιξη που θα υπάρξει στο μέλλον για τα έξυπνα κρεβάτια θα καθοριστεί, πέρα από τους ερευνητές και τις εταιρίες, και από τους ανθρώπους που η καθημερινή τους εργασία εμπλέκεται με αυτά και δεν είναι άλλοι από τους ιατρούς, νοσηλευτές και παραϊατρικό προσωπικό. Σε μια ενδεικτική έρευνα που δημοσιοποιήθηκε το 2022 σχετικά με τις αντιλήψεις τους για τα SB είναι ότι πρέπει να συμπεριληφθούν εργασίες όπως η δυνατότητα ελέγχου της στάσης του σώματος του ασθενούς στο κρεβάτι, του χρόνου παραμονής σε αυτήν και η απομακρυσμένη καταγραφή επιπλέον ζωτικών σημείων όπως είναι η θερμοκρασία (Tak et al., 2022).

Για το θέμα αναγνώρισης και παρακολούθησης της στάσης του σώματος, σημαντικός παράγοντας για την πρόγνωση των ελκών πίεσης, πολλές λύσεις έχουν προταθεί ερευνητικά και οι οποίες δεν εμπλέκουν το ιατρικό κρεβάτι. Παράδειγμα είναι εκείνες της μελέτης και παρακολούθησης με χρήση καμερών, συμβατικών και υπέρυθρων. Μειονεκτήματα όμως παρουσιάζονται στο γεγονός ότι εύκολα επηρεάζονται τα δεδομένα και συνεπώς τα αποτελέσματα από το περιβάλλον και τις αλλαγές που δύναται να υπάρξουν σε αυτό, με κυριότερο την παραβίαση του απορρήτου των ασθενών. Άλλες τεχνικές βασίζονται σε φορητές και φορετές συσκευές των οποίων η χρήση προκαλεί συχνά δυσφορία (Hu, Tang and Tang, 2021).

Ο συνδυασμός ενός συστήματος κρεβατιού-στρώματος και αισθητήρων πίεσης συγκέντρωσε το μεγαλύτερο ερευνητικό ενδιαφέρον όλων, στα πλαίσια διερεύνησης του παραπάνω θέματος και εδώ παρουσιάζεται μια πληθώρα πολύ σημαντικών εργασιών τα τελευταία χρόνια (Panuṣκόν'α, 2018) (Εικόνα 95).



Εικόνα 925: Block diagram of the sleeping posture recognition system

Πηγή: [A Real-Time Patient-Specific Sleeping Posture Recognition System Using Pressure Sensitive Conductive Sheet and Transfer Learning | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore](#)



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Γιαμαρέλλου, Ε., Καλτσάς, Π., Κιουμής, Ι., Μαγγίνα, Ν., Μάναλη, Ε., Μαυρομάτης, Α., Παπαδομιχελάκης, Ε., Παπαφράγκας, Ε., Φλώρος, Ι., Αντωνιάδου, Α., Αντωνιάδου, Α., Αργυροπούλου, Α., Κοτανίδου, Α., Πρεκατές, Α. and Χίνη, Μ. (2015). Κατευθυντήριες Οδηγίες Για Τη Διάγνωση & Τη Θεραπεία Της Νοσοκομειακής Πνευμονίας. [online] eody.gov.gr. Available at: <https://www.loimoxeis.gr/wp-content/uploads/2017/10/Kefalaio5.pdf>.
- Πλέσσας, Σ. and Κανέλλος, Ε. (1997). Φυσιολογία Του Ανθρώπου 1. 2η Έκδοση ed. Αθήνα: Εκδόσεις ΦΑΡΜΑΚΟΝ - ΤΥΠΟΣ , pp.222–289.
- Σιδηράς, Γ., Γεροβασίλη, Β., Πατσάκη, Ε., Καραβίτη, Β., Ρούτση, Χ. and Νανάς, Σ. (2017). Σύνδρομο Μετά Τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (PICS). [online] mednet.gr. Available at: <https://www.mednet.gr/archives/2018-4/pdf/454.pdf>.
- Σπυρόπουλος, Β. (2016). Το Σύγχρονο Νοσοκομείο. Kallipos.gr. [online] doi:<https://doi.org/978-960-603-137-3> Κεφάλαιο 7: Οι Μονάδες Εντατικής Θεραπείας.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Arjo (2022). Enterprize 9000X Manual. [online] arjo.com. Available at: [https://qbank.arjo.com/productdocumentation/746-591-EL\\_17.pdf](https://qbank.arjo.com/productdocumentation/746-591-EL_17.pdf).
- Bishop, R. (2005). Mechatronics an Introduction. [online] CRC Press. Available at: <https://www.routledge.com/Mechatronics-An-Introduction/Bishop/p/book/9780849363580>.
- Brown, H., Terrence, J., Vasquez, P., Bates, D.W. and Zimlichman, E. (2014). Continuous Monitoring in an Inpatient Medical-Surgical Unit: a Controlled Clinical Trial. The American Journal of Medicine, 127(3), pp.226–232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.12.004>.
- Catalano, B.J. and Coolidge, T.R. (2006). Evaluation and Design of a Hospital Bed to Be Manufactured and Used in China. [online] Digital WPI. Available at: [https://digital.wpi.edu/concern/student\\_works/5138jg387?locale=en](https://digital.wpi.edu/concern/student_works/5138jg387?locale=en).
- Chanif, C. and Prastika, D. (2019). Position of Fowler and Semi-fowler to Reduce of Shortness of Breath (Dyspnea) Level While Undergoing Nebulizer Therapy. South East Asia Nursing Research, [online] 1(1), p.14. doi:<https://doi.org/10.26714/seanr.1.1.2019.14-19>.
- Clinical Excellence Commission (2014). Πρόληψη Του Έλκους Κατάκλισης. [online] Clinical Excellence Commission . Available at: [https://cec.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/259284/greek-pipp.pdf](https://cec.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/259284/greek-pipp.pdf).



- Davis, K.G. and Kotowski, S.E. (2015). Prevalence of Musculoskeletal Disorders for Nurses in Hospitals, Long-Term Care Facilities, and Home Health Care. *Human Factors: the Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 57(5), pp.754–792. doi:<https://doi.org/10.1177/0018720815581933>.
- Edsberg, L.E., Black, J.M., Goldberg, M., McNichol, L., Moore, L. and Sieggreen, M. (2016). Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, [online] 43(6), pp.585–597. doi:<https://doi.org/10.1097/won.0000000000000281>.
- Eur-lex (2015). Επίσημη Εφημερίδα Της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ανακοινώσεις & Πληροφορίες. [online] [eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:014:FULL&from=PL> [Accessed 21 Oct. 2023].
- Eur-lex (2021). Εγγύηση Της Ασφάλειας Και Της Αποτελεσματικότητας Των Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων Για Τους Ασθενείς. [online] [eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I21010b&from=EL>.
- European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance (2019). Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline. [online] [internationalguideline.com](http://internationalguideline.com). Available at: <https://internationalguideline.com/>.
- Fagan, B. and Durrani, N. (2019). *What We Did in Bed*. [online] Google Books. Yale University Press. Available at: [https://books.google.gr/books?id=MBWsDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ViewAPI&hl=el&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?id=MBWsDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ViewAPI&hl=el&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).
- Fda (2019). A Guide to Bed Safety Bed Rails in Hospitals, Nursing Homes and Home H. [online] U.S. Food and Drug Administration. Available at: <https://www.fda.gov/medical-devices/hospital-beds/guide-bed-safety-bed-rails-hospitals-nursing-homes-and-home-health-care-facts>.
- Flaatten, H. and Waldmann, C. (2019). The Post-ICU Syndrome, History and Definition. *Lessons from the ICU*, pp.3–12. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-24250-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24250-3_1).
- Gatch, W.D. (1909). THE SITTING POSTURE; ITS POSTOPERATIVE AND OTHER USES. *Annals of Surgery*, 49(3), pp.410–415. doi:<https://doi.org/10.1097/00000658-190903000-00012>.
- Gherzi, I., Mariño, M. and Miralles, M.T. (2016). From Modern Push-Button Hospital-beds to 20th Century Mechatronic Beds: a Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 705, p.012054. doi:<https://doi.org/10.1088/1742-6596/705/1/012054>.
- Gherzi, I., Mariño, M. and Miralles, M.T. (2018). Smart Medical Beds in patient-care Environments of the twenty-first century: a state-of-art Survey. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, [online] 18(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s12911-018-0643-5>.

- Hillrom (2010). P500 Therapy Surface Manual. [online]  
[https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL\\_hillroom-p500-therapy-surface.pdf](https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL_hillroom-p500-therapy-surface.pdf).  
 Hillrom. Available at: [https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL\\_hillroom-p500-therapy-surface.pdf](https://www.1800wheelchair.com/media/manuals/MANUAL_hillroom-p500-therapy-surface.pdf).
- Hillrom (2014). Progressa® Bed System Advancing Mobility. [online] Hillrom. Available at:  
<https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/services/construction/3.%20ProgressalCUBed.pdf> [Accessed 22 Oct. 2023].
- Hillrom (2018). Centrella Smart + Bed Manual. [online] hillrom.com. Available at:  
[https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/205278-EN-r4\\_Centrella-InService\\_Guide-LR.pdf](https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/205278-EN-r4_Centrella-InService_Guide-LR.pdf).
- Hillrom (2021a). Centrella® Smart+ Bed Sheet. [online] hillrom.com. Available at:  
[https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/203601-EN-r7\\_Centrella\\_Spec-Sheet-LR.pdf](https://www.hillrom.com/content/dam/hillrom-aem/us/en/marketing/products/centrella-smart-bed/documents/203601-EN-r7_Centrella_Spec-Sheet-LR.pdf).
- Hillrom (2021b). ICU Prone Head Positioner . [online] Hillrom.com. Available at:  
<https://www.hillrom.co.uk/content/dam/hillrom-aem/us/en/sap-documents/LIT/80027/80027941LITPDF.pdf>.
- Hillrom (2022a). HILL-ROM PROGRESSA BED USER MANUAL Pdf Download. [online] ManualsLib. Available at: <https://www.manualslib.com/manual/2311218/Hill-Rom-Progressa-Bed.html>.
- Hillrom (2022b). Hillrom NP100 Bidensity High Resilience Foam Mattress Instruction Manual. [online] Manuals+. Available at: <https://manuals.plus/hillrom/np100-bidensity-high-resilience-foam-mattress-manual-2#axzz7sRJDK8s1>.
- Hillrom (n.d.). WatchCare Incontinence Management System. [online] www-stg.hillrom.eu. Available at: <https://www-stg.hillrom.eu/en/products/watchcare-incontinence-management-system/>.
- Hoogendoorn, I., Reenalda, J., Koopman, B.F.J.M. and Rietman, J.S. (2017). The Effect of Pressure and Shear on Tissue Viability of Human Skin in Relation to the Development of Pressure ulcers: a Systematic Review. *Journal of Tissue Viability*, 26(3), pp.157–171.  
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2017.04.003>.
- Hu, Q., Tang, X. and Tang, W. (2021). A Real-Time Patient-Specific Sleeping Posture Recognition System Using Pressure Sensitive Conductive Sheet and Transfer Learning. *IEEE Sensors Journal*, 21(5), pp.6869–6879. doi:<https://doi.org/10.1109/jsen.2020.3043416>.
- Iec (1977). Homepage | IEC. [online] www.iec.ch. Available at: <https://www.iec.ch/homepage>.
- Iso (2009). IEC 60601-2-52:2009 Medical electrical equipment Part 2-52: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical beds. [online] ISO. Available at: <https://www.iso.org/standard/36067.html#:~:text=IEC%2060601-2->

52%3A2009%20Medical%20electrical%20equipment%20%E2%80%94%20Part%202-52%3A [Accessed 21 Oct. 2023].

- Kang, S.-Y., DiStefano, M.J., Yehia, F., Koszalka, M.V. and Padula, W.V. (2019). Critical Care Beds with Continuous Lateral Rotation Therapy to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia and Hospital-Acquired Pressure Injury. *Journal of Patient Safety*, p.1. doi:<https://doi.org/10.1097/pts.0000000000000582>.
- Keller, P., Wille, J., van Ramshorst, B. and van der Werken, C. (2002). Pressure Ulcers in Intensive Care patients: a Review of Risks and Prevention. *Intensive Care Medicine*, [online] 28(10), pp.1379–1388. doi:<https://doi.org/10.1007/s00134-002-1487-z>.
- Kosmidis, D. and Koutsouki, S. (2008). Pressure Ulcers Risk Assessment Scales in ICU Patients Validity Comparison of Jackson/Cubbin (revised) and Braden Scales. [online] [researchgate.net](https://www.researchgate.net/publication/284900444_Pressure_ulcers_risk_assessment_scales_in_ICU_patients_validity_comparison_of_JacksonCubbin_revised_and_Braden_scales). Available at: [https://www.researchgate.net/publication/284900444\\_Pressure\\_ulcers\\_risk\\_assessment\\_scales\\_in\\_ICU\\_patients\\_validity\\_comparison\\_of\\_JacksonCubbin\\_revised\\_and\\_Braden\\_scales](https://www.researchgate.net/publication/284900444_Pressure_ulcers_risk_assessment_scales_in_ICU_patients_validity_comparison_of_JacksonCubbin_revised_and_Braden_scales).
- Landis, E.M. (1930). Micro-injection Studies of Capillary Blood Pressure in Raynauds Disease. [online] [eurekamag.com](https://eurekamag.com/research/025/012/025012602.php). Available at: <https://eurekamag.com/research/025/012/025012602.php>.
- Leigh, I.H. and Bennett, G. (1994). Pressure ulcers: Prevalence, etiology, and Treatment Modalities. *The American Journal of Surgery*, 167(1), pp.S25–S30. doi:[https://doi.org/10.1016/0002-9610\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(94)90007-8).
- Life (1945). Push Button Hospital Bed. LIFE. [online] 12 Nov. Available at: [https://books.google.gr/books?id=4ksEAAAAMBAJ&pg=PA92&hl=el&source=gbs\\_toc\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?id=4ksEAAAAMBAJ&pg=PA92&hl=el&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false).
- Linet (2015). VIRTUOSO Manual & Technical Description. [online] [ManualsLib](https://www.manualslib.com/manual/1334607/Linet-Virtuoso.html). Available at: <https://www.manualslib.com/manual/1334607/Linet-Virtuoso.html>.
- Linet (2019). User Manual and Technical Description. [online] [Linet.com](https://www.linnet.com/-/media/Media-Catalogue/documents/7/9/1/User%20manual%20MULTICARE%20LE%20id791%201pdf.ashx?force=1). Available at: <https://www.linnet.com/-/media/Media-Catalogue/documents/7/9/1/User%20manual%20MULTICARE%20LE%20id791%201pdf.ashx?force=1>.
- Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., Abraham, J., Adair, T., Aggarwal, R., Ahn, S.Y., AlMazroa, M.A., Alvarado, M., Anderson, H.R., Anderson, L.M., Andrews, K.G., Atkinson, C., Baddour, L.M., Barker-Collo, S., Bartels, D.H. and Bell, M.L. (2012). Global and Regional Mortality from 235 Causes of Death for 20 Age Groups in 1990 and 2010: a Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, [online] 380(9859), pp.2095–2128. doi:[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61728-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61728-0).
- Marshall, J. (2009). Stryker, Homer. [online] [Kalamazoo Public Library](https://www.kpl.gov/local-history/kalamazoo-history/biographies/stryker-). Available at: <https://www.kpl.gov/local-history/kalamazoo-history/biographies/stryker->

homer/?fbclid=IwAR07AfL0Q37PjIGUXAAgbslpZRp3XqW8AdWigT9MjAmesCiQp9CeN0KCiv4  
[Accessed 21 Oct. 2023].

Medstrom Ltd (2021). Do your beds measure up? [online] Available at:

<https://www.medstrom.com/wp-content/uploads/2021/02/SM614-Understanding-2-52-Brochure-Rev2-Feb2021.pdf>.

Mervis, J.S. and Phillips, T.J. (2019). Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, Risk factors, and Presentation. *Journal of the American Academy of Dermatology*, [online] 81(4), pp.881–890. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.12.069>.

Nhs England (2023). Hospital Bed. [online] [www.datadictionary.nhs.uk](http://www.datadictionary.nhs.uk). Available at:

[https://www.datadictionary.nhs.uk/supporting\\_information/hospital\\_bed.html](https://www.datadictionary.nhs.uk/supporting_information/hospital_bed.html).

Npiap (2012). Guidelines - National Pressure Ulcer Advisory Panel. [online] [npiap.com](http://npiap.com). Available at:

<https://npiap.com/page/Guidelines>.

Panuřsková, C. (2018). Use of Data from Smart Hospital Bed. [online] [dspace.cvut.cz](http://dspace.cvut.cz). Available at:

<https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/76105/F3-BP-2018-Panuszkova-Charlotte-data-smart-hospital.pdf>.

Patient Safety Network (2019). Never Events | PSNet. [online] [Ahrq.gov](http://ahrq.gov). Available at:

<https://psnet.ahrq.gov/primer/never-events>.

Pancorbo-Hidalgo, P.L., Garcia-Fernandez, F.P., Lopez-Medina, I.M. and Alvarez-Nieto, C. (2006). Risk Assessment Scales for Pressure Ulcer prevention: a Systematic Review. *Journal of Advanced Nursing*, [online] 54(1), pp.94–110. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03794.x>.

Raof, S., Chowdhrey, N., Raof, S., Feuerman, M., King, A., Sriraman, R. and Khan, F.A. (1999). Effect of Combined Kinetic Therapy and Percussion Therapy on the Resolution of Atelectasis in Critically Ill Patients. *Chest*, 115(6), pp.1658–1666. doi:<https://doi.org/10.1378/chest.115.6.1658>.

Selanders, L. (2018). Florence Nightingale | Biography & Facts. In: *Encyclopædia Britannica*. [online]

Available at: <https://www.britannica.com/biography/Florence-Nightingale>.

Sisson, J.H., Wyatt, T.A., Pavlik, J.A., Sarna, P.S. and Murphy, P.J. (2013). Vest Chest Physiotherapy Airway Clearance Is Associated with Nitric Oxide Metabolism. *Pulmonary Medicine*, 2013, pp.1–6.

doi:<https://doi.org/10.1155/2013/291375>.

Staudinger, T., Bojic, A., Holzinger, U., Meyer, B., Rohwer, M., Mallner, F., Schellongowski, P., Robak, O., Laczika, K., Frass, M. and Locker, G.J. (2010). Continuous Lateral Rotation Therapy to Prevent ventilator-associated pneumonia\*. *Critical Care Medicine*, 38(2), pp.486–490.

doi:<https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e3181bc8218>.

Stryker (2007). XPRT Pulmonary Therapy & Wound Care Mattress. [online] Stryker. Available at:

[https://techweb.stryker.com/Support\\_Surfaces/2950/D7/2950-309-001C.pdf](https://techweb.stryker.com/Support_Surfaces/2950/D7/2950-309-001C.pdf).

- Stryker (2008). MedSurg Bed Maintenance Manual. [online] techweb.stryker.com. Available at: <https://techweb.stryker.com/MedSurg/3002S3/0806/maintenance/patriot/3006-009-102C.pdf>.
- Stryker (2014). InTouch Critical Care Bed - Operations Manual . [online] stryker.com. Available at: [https://techweb.stryker.com/Critical\\_Care/FL27/4\\_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf](https://techweb.stryker.com/Critical_Care/FL27/4_0/upgrade/operation/2141-800-101D.pdf) For CPR, p 14 (Summary of safety precautions).
- Stryker (2017). Isolibriu Support Surface manual. [online] www.stryker.com. Available at: <https://www.manualslib.com/manual/1517091/Stryker-Isolibrium-2971.html>.
- Stryker (2021). Isolibrium Support Surface Manual. [online] Stryker. Available at: [https://usermanual.wiki/m/ab4007ad993290d17597914778a86978052e453f927cdb656b34a860b966d050\\_optim.pdf](https://usermanual.wiki/m/ab4007ad993290d17597914778a86978052e453f927cdb656b34a860b966d050_optim.pdf).
- Swadener-Culpepper, L., Skaggs, R.L. and VanGilder, C.A. (2008). The Impact of Continuous Lateral Rotation Therapy in Overall Clinical and Financial Outcomes of Critically Ill Patients. *Critical Care Nursing Quarterly*, 31(3), pp.270–279. doi:<https://doi.org/10.1097/01.cnq.0000325051.91473.42>.
- Szymański, S., Porębska, E. and Sipak- Szmigiel, O. (2020). Knowledge of Nursing Students on the Subject of Pressure Ulcers Prevention and Treatment. *Polish Journal of Surgery*, 92(2). doi:<https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.0508>.
- Tak, S.H., Choi, H., Lee, D., Song, Y.A. and Park, J. (2022). Nurses' Perceptions about Smart Beds in Hospitals. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, [online] Publish Ahead of Print. doi:<https://doi.org/10.1097/cin.0000000000000949>.
- U.S. Bureau of Labor Statistics (2016). 2016 Home : U.S. Bureau of Labor Statistics. [online] [www.bls.gov](http://www.bls.gov). Available at: <https://www.bls.gov/opub/mlr/2016/>.
- Wiggermann, N., Rempel, K., Zerhusen, R.M., Pelo, T. and Mann, N. (2019). Human-Centered Design Process for a Hospital Bed: Promoting Patient Safety and Ease of Use. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*, [online] 27(2), pp.4–12. doi:<https://doi.org/10.1177/1064804618805570>.
- Yaskawa Electric Corporation (n.d.). About Yaskawa . [online] [www.yaskawa-global.com](http://www.yaskawa-global.com). Available at: <https://www.yaskawa-global.com/>.