

T01. Σχεδιάζοντας ένα εξατομικευμένο dashboard υγείας: Διεπιστημονική και συμμετοχική προσέγγιση

Miriam Weijers, Caroline Bastiaenen, Frans Feron, Kay Schröder, 2021

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Στο πλαίσιο του Dutch Child Health Care (CHC), ένα διαδικτυακό εργαλείο (360° CHILD-profile) έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει την πρόληψη και τον μετασχηματισμό προς την εξατομικευμένη υγειονομική περίθαλψη.

- ➔ Θεμελιώδους σημασίας η έγκαιρη ταυτοποίηση των παιδιών με αναδυόμενα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με πολλούς καθοριστικούς παράγοντες της υγείας.
- ➔ Η προσβασιμότητα στα δεδομένα υγείας παραμένει μια σημαντική πρόκληση για τους επαγγελματίες/γονείς/νέους

ΣΚΟΠΟΣ

Η περιγραφή της σταδιακής ανάπτυξης ενός **dashboard** ως παράδειγμα χρήσης ενός **σχεδιαστικού μοντέλου**, για την **οπτικοποίηση** θεωρητικά δομημένων **δεδομένων υγείας**.

ΜΕΘΟΔΟΙ

Ένθετο μοντέλο σχεδιασμού (με τη συμμετοχή των σχετικών ενδιαφερομένων) εντός τεσσάρων κλιμακωτών επιπέδων σχεδίασης:

1. Πρόβλημα τομέα και Χαρακτηρισμός δεδομένων
2. Αφαίρεση λειτουργίας και τύπου δεδομένων
3. Σχεδιασμός οπτικής κωδικοποίησης
4. Σχεδίαση αλγορίθμων

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αναπτύσσεται μια διαδικτυακά προσβάσιμη απεικόνιση δεδομένων βασισμένη στη θεωρητική έννοια της Διεθνούς Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας.

Το dashboard αυτό παρέχει:

- μια ολιστική άποψη της υγείας των παιδιών σε φροντιστές, γονείς και νέους
- Σημεία εισόδου για προληπτικά, εξατομικευμένα σχέδια υγείας

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η περιγραφή αυτής της αναπτυξιακής διαδικασίας, προσφέρει καθοδήγηση για το πως χρησιμοποιείται το ένθετο μοντέλο σχεδιασμού στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παροχή ενός πλαισίου προστασίας και προαγωγής της υγείας του παιδιού για βέλτιστη ανάπτυξη, προϋποθέτει την πρόληψη της εξέλιξης μιας νόσου σε πρώιμα στάδια, προτού να διαγνωστούν ή ακόμη και να υπάρξουν συμπτώματα.

Προϋπόθεση αποτελεί το σημερινό 'αντιδραστικό' σύστημα υγείας (θεραπεία μετά τη διάγνωση) να μετατραπεί σε εξατομικευμένη υγειονομική περίθαλψη η οποία περιλαμβάνει τις έννοιες:

- Πρόληψη
- Πρόβλεψη
- Εξατομίκευση
- Συμμετοχή

Για να υιοθετηθούν πλήρως αυτές οι έννοιες στην πράξη, απαιτείται η διαθεσιμότητα ποιοτικών, ολιστικών πληροφοριών υγείας.

Για την απόκτηση καλύτερης επισκόπησης των σημαντικών δεδομένων για την ερμηνεία ολιστικών πληροφοριών υγείας, γεννήθηκε η ιδέα ανάπτυξης μιας νέας προσέγγισης για τη σύνοψη δεδομένων υγείας σχετικά με το παιδί και το περιβάλλον του σε μια εικόνα (οπτικοποίηση).

Δημιουργήθηκαν πρόχειρα προσχέδια αναπαράστασης πληροφοριών για την υγεία από τους ερευνητές, οι οποίοι στη συνέχεια τα παρουσίασαν σε γονείς, νέους και επαγγελματίες υγείας και ζήτησαν τις αντιδράσεις τους οι οποίες ήταν θετικές όσον αφορά την:

- Κατανόηση
- Αποδοχή
- Σκοπιμότητα

Για την πραγματοποίηση μιας ουσιαστικής οπτικοποίησης σύνθετων πληροφοριών υγείας με επαρκή ικανοποίηση των χρηστών και ουσιαστική απόδοση στην πράξη, είναι σημαντικό μια τέτοια αναπτυξιακή διαδικασία να καθοδηγείται από κατάλληλα σχεδιαστικά μοντέλα.

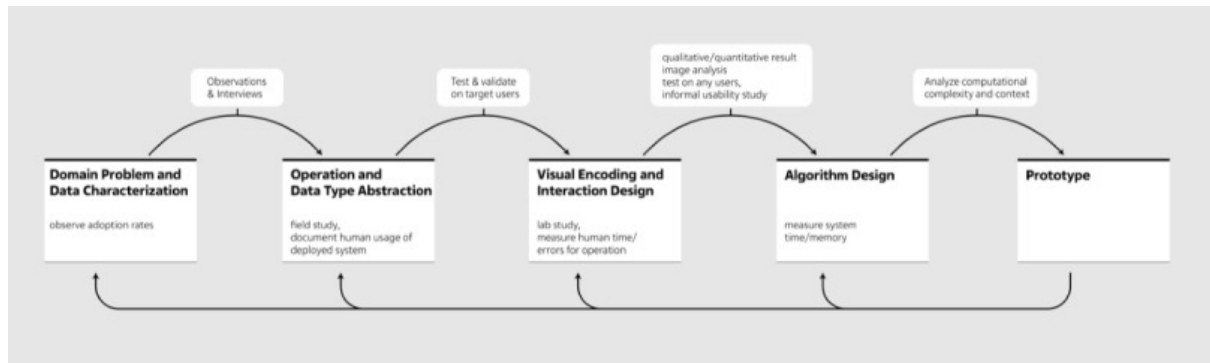
Κύριος στόχος αυτής της εργασίας, είναι να προσφέρει καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο χρήσης ενός σχεδιαστικού μοντέλου να οπτικοποιεί και να δομεί δεδομένα υγείας, σε ένα πλαίσιο υγειονομικής περίθαλψης με μια ετερογενή ομάδα-στόχο.

ΜΕΘΟΔΟΙ

Η διαδικασία ανάπτυξης του 360° CHILD-profile βασίζεται σε ένα ένθετο μοντέλο το οποίο περιγράφει διαφορετικά επίπεδα σχεδίασης που είναι δομημένα σε 4 κλιμακωτά επίπεδα και τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη συμμετείχαν σε κάθε επίπεδο σχεδιασμού.

Για την δημιουργία του έργου συνεργάστηκαν στα πλαίσια μιας διεπιστημονικής ομάδας επαγγελματίες και ερευνητές με εξειδίκευση:

- στην **επιδημιολογία**,
- στην **αλληλεπίδραση** ανθρώπου-υπολογιστή
- στην **οπτικοποίηση** πληροφοριών στην υγειονομική περίθαλψη



➔ 1^ο Επίπεδο

Πρόβλημα τομέα και χαρακτηρισμός δεδομένων

Γεφύρωση ασυμμετρίας πληροφοριών μεταξύ σχετικών ενδιαφερομένων, ερευνητών και σχεδιαστών για να αποκτήσουν μια κοινή κατανόηση του χρήστη, του τομέα και της εργασίας.

➔ 2^ο Επίπεδο

Λειτουργία και αφαίρεση τύπου δεδομένων

Χαρτογράφηση των υποκείμενων δεδομένων σε μια πιο αφηρημένη περιγραφή των πράξεων, των τύπων δεδομένων και της δομής, ώστε να σχηματιστεί η είσοδος που απαιτείται για το στάδιο της οπτικής κωδικοποίησης.

Διερευνήθηκαν διάφορα θεωρητικά πλαίσια (frameworks) για να επιλεγεί το πιο κατάλληλο για την ιεράρχηση και την ταξινόμηση των δεδομένων.

Το **ICF-CY** πλαίσιο (framework)

(*International Classification of Functioning, Disability and Health: Children and Youth version*)

- Επιλέχθηκε γιατί αντιπροσωπεύει την ευρεία BPS προοπτική για την υγεία και ταιριάζει επαρκώς στην προληπτική CHC
- Επιτρέπει την απεικόνιση της ευρείας ποικιλίας πληροφοριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά ενός παιδιού και του περιβάλλοντός του, που συλλέγονται από το CHC.

➔ 3^ο Επίπεδο

Οπτική κωδικοποίηση και σχεδιασμός αλληλεπίδρασης

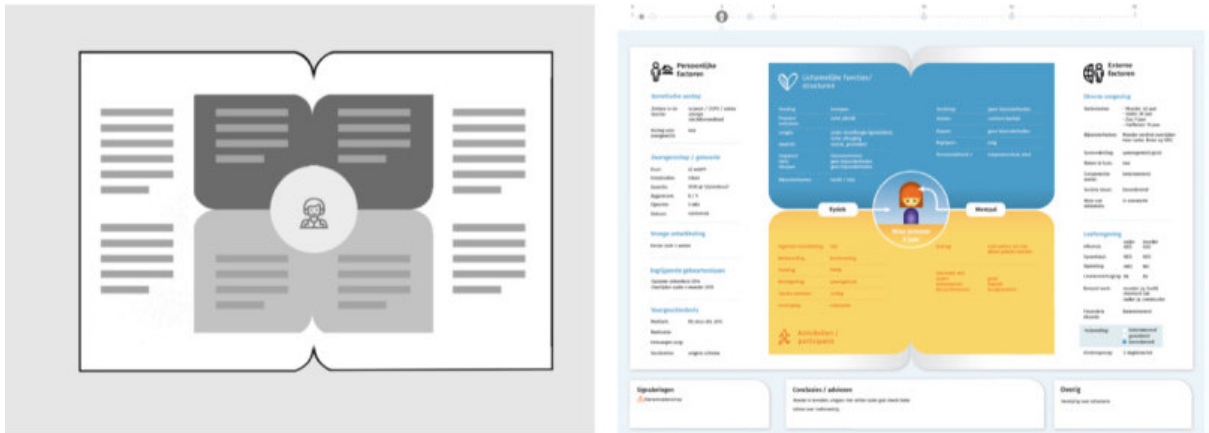
Τα δύο πρώτα επίπεδα σχεδιασμού αποτέλεσαν την πρωταρχική εισροή για την οπτική κωδικοποίηση και το σχεδιασμό αλληλεπίδρασης σε επίπεδο περιεχομένου.

Η ανάπτυξη του τυπικού επιπέδου βασίστηκε σε 2 πρόσθετους πυλώνες:

- Την εξέταση των διεθνών προτύπων αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή για την αναπαράσταση πληροφοριών καθώς και θεωρητικών πτυχών του σχεδιασμού με βάση προηγούμενες έρευνες στον τομέα αυτό.
- Την συστηματική ενσωμάτωση των χρηστών σε επαναληπτικούς κύκλους επικύρωσης και βελτιστοποίησης.

Ο Σχεδιασμός αναπτύχθηκε με βάση ένα σύστημα πλέγματος τμημάτων και οι πληροφορίες δομήθηκαν σε περιοχές.

Οι βασικές περιοχές τοποθετήθηκαν στο κέντρο και για να διευκολυνθεί η κατανόηση, οι βασικές έννοιες απεικονίστηκαν μέσω εικονιδίων σε συνδυασμό με κείμενο.



➔ 4^ο Επίπεδο

Σχεδιασμός αλγορίθμου

Το πρωτότυπο αναπτύχθηκε ως διαδικτυακή εφαρμογή, βασισμένη σε Javascript και ενσωματωμένη σε έναν ιστότοπο HTML για να εξασφαλιστεί η ενσωμάτωση σε σενάρια πραγματικής ζωής.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πρόβλημα τομέα και χαρακτηρισμός δεδομένων

➔ Τυπικές απαιτήσεις για το CHILd-profile που πρέπει να σχεδιαστεί:

- Ζωντανό και φιλικό προς το χρήστη με ουδέτερη, γαλήνια και ζεστή εμφάνιση για να δημιουργήσει μια θετική εμπειρία
- Στοχευμένο στην υποστήριξη της επικοινωνίας μεταξύ των επαγγελματιών του CHC και των γονέων/νέων και την παροχή κατανοητής και ακριβούς επισκόπησης των καθοριστικών παραγόντων της υγείας του παιδιού και του περιβάλλοντός του

➔ Επιδιωκόμενα αποτελέσματα διάταξης:

- Η κατανομή του παιδιού σε κεντρική θέση
- Η οπτικοποίηση της συνοχής μεταξύ των πολλαπλών χαρακτηριστικών του παιδιού και του περιβάλλοντος (σύμφωνα με το ICF-CY framework)
- Η απτή κατανόηση των πολύπλοκων πληροφοριών για την υγεία

➔ Τεχνικές απαιτήσεις:

- Η καταλληλότητα για επιτραπέζια και διαδικτυακή προσβασιμότητα
- Να μπορεί να εκτυπωθεί σε μορφή PDF

➔ Το περιεχόμενο και η ταξινόμηση δεδομένων για το CHILD-profile βασίστηκαν στο ICF-CY Framework με αποτέλεσμα να προκύψουν 4 τομείς:

1. Δομές και λειτουργίες σώματος
2. Δραστηριότητες και συμμετοχή
3. Περιβάλλον
4. Προσωπικοί παράγοντες

➔ Κατηγοριοποίηση σε ηλικιακές ομάδες και απόδοση προτεραιότητας σε συγκεκριμένο περιεχόμενο:

- 0-15 μηνών
- 15 μηνών έως 4 ετών
- 4-9 ετών
- 9-12 ετών
- 12-18 ετών

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ

Η φάση σχεδιασμού του αλγορίθμου, οδήγησε σε μια εφαρμογή που μεταφέρει αυτόματα τα δεδομένα υγείας των CHC που είναι καταχωρημένα στο EMD.

ΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Το φωλιασμένο μοντέλο σχεδιασμού είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για το πλαίσιο της οπτικοποίησης δεδομένων εντός υγειονομικής περίθαλψης, καθώς προσφέρει μια ολιστική προοπτική στη διαδικασία σχεδιασμού.

T02. Σχεδιασμός και αξιολόγηση ενός διαδραστικής ποιότητας dashboard για εθνικό κλινικό έλεγχο δεδομένων: μια ρεαλιστική αξιολόγηση.

National Institute for Health and Care Research, 2022 May

ΑΠΛΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ➔ Οι εθνικοί έλεγχοι παρέχουν στους κλινικούς ιατρούς και τους διευθυντές πληροφορίες σχετικά με το εάν ή όχι ένα νοσοκομείο πληροί τα αναμενόμενα πρότυπα ποιότητας φροντίδας και τον τρόπο σύγκρισης της παρεχόμενης φροντίδας με αυτό που προσφέρουν άλλα νοσοκομεία.
- ➔ Οι πίνακες ελέγχου παρουσιάζουν πληροφορίες ως γραφήματα και θεωρείται ότι διευκολύνουν τους ανθρώπους να κατανοήσουν τις πληροφορίες.
- ➔ Πήραμε συνεντεύξεις από το προσωπικό για να συγκεντρώσουμε τις ιδέες τους για το πώς χρησιμοποιούνται εθνικές πληροφορίες ελέγχου, οι προκλήσεις στη χρήση αυτών των πληροφοριών και πώς αυτές οι προκλήσεις μπορεί να ξεπεραστούν.
- ➔ Χρησιμοποιήσαμε αυτές τις πληροφορίες για να σχεδιάσουμε έναν πίνακα εργαλείων και να αναπτύξουμε ένα σχέδιο για την εισαγωγή τους.
- ➔ Εισάγαμε το ταμπλό σε πέντε νοσοκομεία και αξιολογήσαμε τη χρήση του σε διάστημα 1 έτους.
- ➔ Απαιτήθηκαν αλλαγές έτσι ώστε τα γραφήματα να παρουσιάζουν πληροφορίες με τρόπους που είχε συνηθίσει το προσωπικό
- ➔ Ο πίνακας εργαλείων μπορεί:
 - να αυξήσει την χρήση των πληροφοριών ελέγχου από τα μέλη του προσωπικού,
 - να μειώσει το χρόνο που δαπανάται για την προετοιμασία των εκθέσεων
 - να υποστηρίξει βελτιώσεις στην ποιότητα δεδομένων.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΤΟΧΟΙ

1. Να αναπτύξει μια θεωρία προγράμματος που να εξηγεί πώς και σε ποια πλαίσια η χρήση του QualDash θα οδηγήσει σε βελτιώσεις στην ποιότητα της φροντίδας.
2. Να χρησιμοποιήσει τη θεωρία προγραμμάτων για να σχεδιάσει από κοινού το QualDash.
3. Να χρησιμοποιήσει τη θεωρία του προγράμματος για να συνδιαμορφώσει μια στρατηγική υιοθεσίας.
4. Να κατανοήσει πώς και σε ποια πλαίσια το QualDash οδηγεί σε βελτιώσεις στην ποιότητα της φροντίδας.
5. Να αξιολογήσει τη σκοπιμότητα διεξαγωγής μιας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής σε ομάδες (RCT).

ΜΕΘΟΔΟΙ

ΦΑΣΗ 1

- ➔ Πραγματοποιήσαμε 54 συνεντεύξεις με το προσωπικό σε πέντε τραστ του NHS. Οι συμμετέχοντες περιελάμβαναν:
 - κλινικούς γιατρούς,
 - το προσωπικό υποστήριξης ελέγχου,
 - τα μέλη της επιτροπής ποιότητας και ασφάλειας,
 - έμπιστα τα μέλη του διοικητικού συμβουλίου
 - εκείνους που υπηρετούν οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης.
- ➔ Για την ανάλυση των δεδομένων της συνέντευξης χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση πλαισίου.
- ➔ Αναπτύξαμε μια θεωρία προγράμματος που εξηγεί πώς και σε ποια πλαίσια τα δεδομένα NCA διέγειραν το QI και προσδιορίσαμε τις αρχικές απαιτήσεις στον πίνακα εργαλείων.
- ➔ Οι απαιτήσεις ιεραρχήθηκαν σε εργαστήριο με προμηθευτές άλλων ελέγχων χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή της τεχνικής της ονομαστικής ομάδας.

ΦΑΣΗ 2

- ➔ Το QualDash αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το προσωπικό ενός τραστ (κλινικοί γιατροί, προσωπικό υποστήριξης ελέγχων).
- ➔ Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες σκιαγράφησαν έναν πίνακα ελέγχου που θα παρείχε ελάχιστα επαρκείς πληροφορίες για να απαντήσουν με μια ματιά στις πιο πιεστικές ερωτήσεις τους.
- ➔ Πραγματοποιήθηκαν 7 συνεδριάσεις, όπου συζητήθηκαν τα δεδομένα ελέγχου για την ενημέρωση του σχεδιασμού του dashboard.
- ➔ Ευρήματα από το εργαστήριο και παρατηρήσεις χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου QualDash.
- ➔ Σε άλλο εργαστήριο σχολιάστηκε το πρωτότυπο σε χαρτί και σε ερωτηματολόγια.
- ➔ Επιπλέον, η χρηστικότητα του dashboard αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ευρετική αξιολόγηση, την οποία ανέλαβαν τέσσερις συμμετέχοντες με εξειδίκευση στην:
 - αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή,
 - πληροφορική υγείας,
 - οπτικοποίηση και
 - κλινικός έλεγχος.

ΦΑΣΗ 3

- ➔ Ανάπτυξη στρατηγικής υιοθεσίας με 23 συμμετέχοντες από τα 5 τραστ όπου συμμετείχαν:
 - Κλινικοί γιατροί
 - Προσωπικό υποστήριξης ελεγκτών
 - Προσωπικό πληροφοριών
 - Προσωπικό πληροφορικής

- ➔ Ιδέες για τους μηχανισμούς μέσω των οποίων θα μπορούσε να υιοθετηθεί το QualDash προστέθηκαν στη θεωρία του προγράμματος QualDash.

ΦΑΣΗ 4

- ➔ Διατέθηκε το QualDash σε 5 τράστ προς αξιολόγηση, ο οποία περιελάμβανε μια μελέτη περίπτωσης πολλών θέσεων και ανάλυση διακεκομμένων χρονοσειρών (ITS).
- ➔ Συλλέχθηκαν δεδομένα για τα πέντε τράστ χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις, συνεντεύξεις, ένα ερωτηματολόγιο που βασίζεται στο μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM) και στα αρχεία καταγραφής.
- ➔ Συμπληρώθηκαν 23 ερωτηματολόγια
- ➔ Συγκεντρώθηκαν περαιτέρω δεδομένα υπό το φως των αναθεωρήσεων και βελτιώθηκε το QualDash ως απάντηση στα σχόλια των συμμετεχόντων.

ΦΑΣΗ 5

- ➔ Αξιολογήθηκε η σκοπιμότητα διεξαγωγής ενός συμπλέγματος RCT του QualDash, χρησιμοποιώντας προκαθορισμένα κριτήρια προόδου.
- ➔ Εξετάστηκε επίσης, στο πλαίσιο της πανδημίας COVID-19, πώς θα πρέπει να προσαρμοστεί το QualDash για να υποστηρίζει διαφορετικά σενάρια για την παρακολούθηση της υγείας του πληθυσμού.
- ➔ Πραγματοποιήθηκαν επτά συνεντεύξεις και οι μεταγραφές αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας ανάλυση πλαισίου (framework analysis).

ΕΥΡΗΜΑΤΑ

ΦΑΣΗ 1

- ➔ Η πλειονότητα των εργασιών που αναλήφθηκαν με τη χρήση δεδομένων NCA αφορούσαν μόνο δύο μεταβλητές, γεγονός που υποδηλώνει ότι το QualDash θα πρέπει να χρησιμοποιεί απλές τεχνικές οπτικοποίησης με τις οποίες οι χρήστες ήταν ήδη εξοικειωμένοι, όπως τα **ραβδογράμματα** και τα **κυκλικά διαγράμματα**.

ΦΑΣΗ 4

- ➔ Το QualDash αύξησε την εμπλοκή των δεδομένων, διευκολύνοντας την πρόσβαση και την αλληλεπίδραση και μειώνοντας τον χρόνο που δαπανάται για την προετοιμασία των εκθέσεων.

ΦΑΣΗ 5

- ➔ Υπήρχε η επιθυμία να συγκεντρωθούν διαφορετικές πηγές δεδομένων, με τους συμμετέχοντες να επιθυμούν ένα dashboard που θα τους βοηθούσε να προσδιορίσουν τις προτεραιότητες στις οποίες θα επικεντρώνονταν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Επιπτώσεις για το σχεδιασμό του πίνακα ποιότητας

Η μελέτη μας υποδεικνύει ότι όσοι σχεδιάζουν πίνακες ποιότητας για την υποστήριξη της εμπλοκής με τα δεδομένα των NCA μπορούν να θεωρήσουν χρήσιμο να συμπεριλάβουν τα εξής:

- ➔ απεικόνιση «με μια ματιά» των βασικών μετρήσεων που θεωρούνται δείκτες ασφαλούς και αποτελεσματικής φροντίδας στην πρώτη είσοδο στον πίνακα οργάνων
- ➔ απλές απεικονίσεις, όπως ραβδογράμματα και κυκλικά διαγράμματα, διαμορφωμένες σύμφωνα με τις υπάρχουσες απεικονίσεις που χρησιμοποιούνται από τις ομάδες, με σαφή επισήμανση των μετρήσεων
- ➔ λειτουργικότητα που υποστηρίζει τρέχοντα ερωτήματα και εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας αναφορών και παρουσιάσεων
- ➔ δυνατότητα διερεύνησης των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών και αναλυτικής εξέτασης συγκεκριμένων υποομάδων των ασθενών
- ➔ χαμηλές απαιτήσεις όσον αφορά τους υπολογιστικούς πόρους, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας εργασίας σε οποιοδήποτε πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο.

Τ03. Σχεδιασμός και εφαρμογή ενός εργαλείου υποστήριξης κλινικής απόφασης για την πρωτοβάθμια ανακουφιστική φροντίδα για Επείγουσα Ιατρική (PRIM-ER)

BMC Med Inform Decis Mak., 2020 Jan

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- ➔ Η εφαρμογή ενός εργαλείου υποστήριξης κλινικών αποφάσεων (CDS) αυτοματοποιεί τον εντοπισμό των ηλικιωμένων ενηλίκων που μπορεί να επωφεληθούν από ανακουφιστική φροντίδα αντί να βασίζεται στους παρόχους για τον εντοπισμό αυτών των ασθενών, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της περίθαλψης, βοηθώντας τους παρόχους να τηρούν τις κατευθυντήριες γραμμές.
- ➔ Η μελέτη Primary Palliative Care for Emergency Medicine (PRIM-ER), αποσκοπεί στη βελτιστοποίηση της χρήσης του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας με τη δημιουργία ενός εργαλείου CDS για τον εντοπισμό ασθενών υψηλού κινδύνου που είναι πιθανότερο να ωφεληθούν από την πρωτοβάθμια ανακουφιστική φροντίδα και την παροχή κλινικών συστάσεων στο σημείο της περίθαλψης.

ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την ανάπτυξη του Support-ED χρησιμοποιήθηκε μια διεπιστημονική προσέγγιση, η οποία περιελάμβανε:

- μια επισκόπηση των εργαλείων διαλογής παρηγορητικής φροντίδας στα επείγοντα περιστατικά
- την έναρξη μιας ομάδας εργασίας για τον προσδιορισμό των κριτηρίων διαλογής ασθενών και των κατάλληλων υπηρεσιών παραπομπής
- τον αρχικό σχεδιασμό και τη δοκιμή ευχρηστίας μέσω του τυποποιημένου ερωτηματολογίου System Usability Scale (SUS)
- την εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού των επειγόντων περιστατικών σχετικά με το ιστορικό
- τον σκοπό και τη χρήση του Support-ED
- τη δημιουργία ενός πίνακα ελέγχου για παρακολούθηση και ανατροφοδότηση

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ➔ Τα διεπιστημονικά εργαστήρια προσδιόρισαν δύο πρωταρχικούς **στόχους** του CDS:
 - τον εντοπισμό ασθενών με ενδείξεις σοβαρής ασθένειας που περιορίζει τη ζωή
 - και την παροχή βοήθειας για παραπομπή σε υπηρεσίες όπως η παρηγορητική φροντίδα ή η κοινωνική εργασία.
- ➔ Επιπλέον, από την επαναληπτική διαδικασία σχεδιασμού προέκυψαν τρία συγκεκριμένα σενάρια ασθενών που προκαλούν κλινικό συναγερμό:
 1. όταν υπάρχει έγγραφο εκ των προτέρων σχεδιασμού φροντίδας
 2. όταν ο ασθενής είχε προηγούμενη διάθεση για νοσηλεία
 3. όταν ιστορικά ή/και τρέχοντα κλινικά δεδομένα εντοπίζουν σοβαρή ασθένεια που περιορίζει τη ζωή, χωρίς να υπάρχει έγγραφο εκ των προτέρων σχεδιασμού φροντίδας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ➔ Το CDS μπορεί να αποτελέσει αποτελεσματικό εργαλείο για την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών βελτίωσης της ποιότητας της πρωτοβάθμιας παρηγορητικής φροντίδας.

Τ04. Συστήματα ταμπλό:

Εφαρμογή φαρμακομετρικών από τον Πάγκο μέχρι την Κλίνη

Diane R Mould, Richard N Upton, Jessica Wojciechowski, 2014 Jun

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ➔ Τα dashboard είναι πακέτα λογισμικού που ενσωματώνουν πληροφορίες και υπολογισμούς σχετικά με τα θεραπευτικά προϊόντα από πολλαπλές συνιστώσες, σε μια ενιαία διεπαφή για χρήση στο κλινικό περιβάλλον.
- ➔ Δεδομένου του υψηλού κόστους της ιατρικής περίθαλψης και της αυξανόμενης ανάγκης να αποδεικνύονται θετικά κλινικά αποτελέσματα για την επιστροφή χρημάτων, τα συστήματα ταμπλό μπορεί να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο:
 - για τη βελτίωση της έκβασης των ασθενών,
 - τη βελτίωση της κλινικής αποτελεσματικότητας
 - και τη συγκράτηση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης.
- ➔ Η χρήση της Ανάπτυξης Φαρμάκων Βάσει Μοντέλων (*Model-Based Drug Development, MBDD*) έχει προταθεί ως εργαλείο για τον εξορθολογισμό της διαδικασίας ανάπτυξης φαρμάκων, διευκολύνοντας :
 - την επιλογή των κατάλληλων δόσεων
 - τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την έγκριση/μη έγκριση.
- ➔ Η πλήρης εφαρμογή της MBDD δεν ήταν πάντοτε επιτυχής λόγω διαφόρων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των πόρων που απαιτούνται για την παροχή έγκαιρων ενημερώσεων μοντελοποίησης και προσομοίωσης.
- ➔ Η εφαρμογή των **dashboard** στην ανάπτυξη φαρμάκων:
 - μειώνει την απαίτηση πόρων
 - μπορεί να επιταχύνει την ενημέρωση των μοντέλων καθώς συλλέγονται νέα δεδομένα, επιτρέποντας την έγκαιρη διάθεση των αποτελεσμάτων της μοντελοποίησης.
- ➔ Στο παρόν έγγραφο:
 - παρουσιάζουμε βασικές πληροφορίες σχετικά με τα dashboard
 - και προτείνουμε τη χρήση αυτών των συστημάτων τόσο στην κλινική όσο και κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης φαρμάκων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ➔ Η **εξατομικευμένη ιατρική**:
 - προσδιορίζει τα χαρακτηριστικά των ασθενών που προβλέπουν τη θεραπευτική ανταπόκριση
 - και χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση των δόσεων σε κάθε ασθενή με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά.
- ➔ Παραδείγματα χαρακτηριστικών ασθενών που επιτρέπουν την εξατομίκευση της θεραπείας περιλαμβάνουν:
 - την **ηλικία**
 - το **βάρος**
 - τη **λειτουργία οργάνων** (π.χ. του ήπατος)
 - διάφορους **βιοδείκτες** (π.χ. γονιδιωματικούς)
- ➔ Η **εξατομικευμένη ιατρική** ευθυγραμμίζεται καλά με τη **φαρμακοκινητική (PK)** και **φαρμακοδυναμική (PD) μοντελοποίηση** του πληθυσμού, η οποία επικεντρώνεται επίσης στον **εντοπισμό προγνωστικών παραγόντων** στην έκθεση σε φάρμακα και/ή στην ανταπόκριση.
- ➔ Η αξιοποίηση των **βιοδεικτών** για τη φροντίδα των ασθενών έχει περιοριστεί από την έλλειψη εργαλείων υποστήριξης αποφάσεων που να ενσωματώνουν τα δεδομένα των βιοδεικτών με άλλες πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή, για τη δημιουργία θεραπευτικών συστάσεων.
- ➔ Η **φαρμακοκινητική (PK)** και η **φαρμακοδυναμική (PD) μοντελοποίηση** επιτρέπει την **ενσωμάτωση** πολλαπλών χαρακτηριστικών ασθενών σε ένα πλαίσιο υποστήριξης αποφάσεων για συγκεκριμένα φάρμακα και έχει συνδυαστεί με διαδικτυακές εφαρμογές που παρέχουν μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή ή «πίνακα οργάνων»
 - για την **αξιολόγηση** των δεδομένων των ασθενών,
 - την **ενημέρωση** των μοντέλων PK/PD
 - και τη **σύνοψη/προβολή** των δεδομένων και των προβλέψεων του μοντέλου.
- ➔ Το παρόν έγγραφο εξετάζει τις δυνατότητες των dashboard στη **φροντίδα των ασθενών** και την **ανάπτυξη φαρμάκων**.

ΕΠΙΠΕΔΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ

- ➔ Στην «επίπεδη» δοσολογία, όλοι οι ασθενείς λαμβάνουν την ίδια δόση.
- ➔ Εάν παράγοντες όπως το **βάρος** επηρεάζουν την κάθαρση, τότε:
 - οι μικροί ασθενείς θα υπερδοσολογούνται
 - οι ασθενείς με μεγάλο βάρος θα υποδοσολογούνται
- ➔ Η επίπεδη δοσολογία αποτελεί συχνά απάντηση στις δυσκολίες ανάπτυξης, εμπορίας και ασφαλούς χρήσης ενός φαρμάκου με πολλαπλές δοσολογίες.
- ➔ Η δοσολογία βασίζεται συνήθως στο **μέγεθος** του σώματος.

- ➔ Ωστόσο, η δοσολογία με βάση τα **χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο** (mg/kg) οδηγεί συχνά σε **υποθεραπευτικές** εκθέσεις σε ασθενείς με χαμηλό βάρος
- ➔ Οι δόσεις με βάση την **επιφάνεια** του σώματος (BSA) είναι ομοίως προβληματικές, αν και αυτή η προσέγγιση είναι κοινή στην ογκολογία.
- ➔ Η μεταβλητότητα της έκθεσης με τη δοσολογική προσέγγιση **επιφάνειας** του σώματος (BSA) δεν βελτιώνεται πάντα σε σχέση με τα **χιλιοστόγραμμα ανά χιλιόγραμμο** (mg/kg).

ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΟΜΕΝΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ

- ➔ Η διαστρωματωμένη δοσολογία χρησιμοποιεί **σταθερές δόσεις** που χορηγούνται σε συγκεκριμένα **εύρη σωματικού βάρους**.
- ➔ Συχνά συμβάλλει στην εξασφάλιση της κατάλληλης έκθεσης όταν το μέγεθος του σώματος επηρεάζει την κάθαρση, και μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους παιδιατρικούς ασθενείς.
- ➔ Αυτή η προσέγγιση έχει το **πλεονέκτημα** ότι μειώνει την υπερ- και υπο-δοσολογία που παρατηρείται με την επίπεδη δοσολογία και τη δοσολογία με βάση το σωματικό μέγεθος.

ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ

- ➔ Η προσαρμοστική δοσολογία χρησιμοποιεί δόσεις που **αυξάνονται** ή **μειώνονται** με βάση το παρατηρούμενο αποτέλεσμα.
- ➔ Η καθοδηγούμενη από υπολογιστή δοσολογία μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη **διαχείριση** των ασθενών και την κλινική **αποτελεσματικότητα**.

DASHBOARDS

- ➔ Η Hewlett Packard ανέπτυξε το πρώτο σύστημα ταμπλό, ένα εργαλείο για την προσαρμογή των επιτραπέζιων υπολογιστών των Windows.

ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

- ➔ Τα θεραπευτικά dashboard είναι γενικά δομημένα γύρω από **μοντέλα πληθυσμών**.
- ➔ Το **πληθυσμιακό μοντέλο** ενσωματώνει την τρέχουσα κατάσταση της γνώσης σχετικά με την κινητική (ή τη δυναμική) ενός φαρμάκου και αποτελείται από τρία στοιχεία:
 - Το **Δομικό μοντέλο** (structural model) (π.χ. ένα φαρμακοκινητικό μοντέλο ενός διαμερίσματος) που παρέχει μια (ιδανικά) μηχανιστική περιγραφή της χρονικής πορείας της μετρούμενης απόκρισης.

- **Στοχαστικά μοντέλα** (stochastic models)
που ποσοτικοποιούν την κατανομή της ανεξήγητης μεταβλητότητας σε έναν παρατηρούμενο πληθυσμό, όπως η μεταβλητότητα μεταξύ των υποκειμένων ή η υπολειμματική μεταβλητότητα.
 - **Συμμεταβλητά μοντέλα** (covariate models)
που ποσοτικοποιούν την επιρροή των εξηγήσιμων παραγόντων συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών στοιχείων ή της νόσου στην ατομική απόκριση.
- ➔ Όσο μεγαλύτερο είναι το **μέγεθος** και η **ποικιλομορφία** της βάσης δεδομένων που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του υποκείμενου μοντέλου, τόσο μεγαλύτερη είναι η **πιθανότητα** το μοντέλο να είναι σε θέση να επιστρέψει **χρήσιμες** και **ακριβείς προβλέψεις** για κάθε ασθενή.
- ➔ Όταν η υποκείμενη κατάσταση του ασθενούς **αλλάζει**, οι προβλέψεις του μοντέλου μπορεί να περιέχουν σημαντικά **σφάλματα**.
- ➔ Η ικανότητα **ακριβούς προσαρμογής της δόσης** ενός ασθενούς για την επίτευξη ενός καθορισμένου καταληκτικού σημείου θα μπορούσε να συντομεύσει σημαντικά τη χρονική περίοδο που απαιτείται για τον **προσδιορισμό των κατάλληλων δόσεων** για περαιτέρω κλινική αξιολόγηση.
- ➔ Πλατφόρμες τύπου **dashboard**, που έχουν πρόσβαση σε δεδομένα δοκιμών από την κλινική βάση δεδομένων σε συγκεκριμένες μορφές για εκτέλεση ή ενημέρωση μοντέλων και την οπτικοποίηση των εκρμών, έχουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν τις **εισροές ταχείας μοντελοποίησης** κατά τη διάρκεια των ενδιάμεσων αναλύσεων.
- ➔ Όταν ενσωματώνονται με ηλεκτρονικές φόρμες αναφοράς περιστατικών και εργαστηριακές βάσεις δεδομένων, τα dashboards αντιπροσωπεύουν ένα αποτελεσματικό μέσο **ενσωμάτωσης και χρήσης δεδομένων** συνεχών δοκιμών για την επιλογή κατάλληλων δόσεων με ελάχιστη προσπάθεια από την πλευρά του προσωπικού της κλινικής μελέτης.
- ➔ Επιπλέον, τα dashboards μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να περιλαμβάνουν εφαρμογές για **εσωτερική λήψη αποφάσεων** καθώς και εφαρμογές για **δοσολογία** σε χώρους κλινικών μελετών.
- ➔ Δεδομένου του αυξανόμενου κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, και της θεώρησης της αποζημίωσης που σχετίζεται με τα αποτελέσματα, η χρήση των ταμπλό μπορεί να γίνει μια μέθοδος με την οποία βελτιώνονται:
- η **χρήση** των φαρμάκων
 - τα **αποτελέσματα**
 - το **κόστος**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ➔ Η ιδέα των dashboards για τα θεραπευτικά προϊόντα είναι διαισθητικά ελκυστική με πιθανά οφέλη που κυμαίνονται από τη βελτίωση της **αποτελεσματικότητας** και της **ασφάλειας** έως τη βελτίωση της **κλινικής αποτελεσματικότητας**.

Τ05. Χρήση του Ηλεκτρονικού Εργαλείου Παρακολούθησης Ποιότητας και του Κεντρικού Ταμπλό για τη Βελτίωση Κλινικών και Προγραμματικών Αποφάσεων

B. Eskinder et al., 2024 Jan

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ➔ Το εργαλείο χρησιμοποιεί ένα κεντρικό dashboard για οπτικοποίηση και λήψη αποφάσεων στις εγκαταστάσεις υγείας και στα υψηλότερα επίπεδα των συστημάτων υγείας.
- ➔ Το dashboard έχει αναπτυχθεί στο **excel** με αναλυτικά στοιχεία σχετικά με:
 - τις εξετάσεις HIV
 - εύρεση περιστατικών
 - σύνδεση θεραπείας
 - δείκτες ποιότητας
- ➔ Το dashboard έχει αναπτυχθεί με βάση τις **απαιτήσεις** που ζητήθηκαν κατά τη διάρκεια συζητήσεων με τους κλινικούς γιατρούς του HIV και την ομάδα του προγράμματος.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ➔ Υπάρχει κρίσιμη ανάγκη για αξιόπιστα και έγκαιρα δεδομένα σε επίπεδο τοποθεσίας για την υποστήριξη του ελέγχου της επιδημίας.
- ➔ Τα δεδομένα που δημιουργούνται ως μέρος της παρακολούθησης της απόδοσης σε επίπεδο υγειονομικής μονάδας χρησιμοποιούνται σε εθνικό, περιφερειακό και επίπεδο υγειονομικής μονάδας για τη **λήψη αποφάσεων** βάσει:
 - στοιχείων
 - σχεδιασμού προγράμματος
 - σκοπών κατανομής πόρων.

ΜΕΘΟΔΟΙ

- ➔ Το σύστημα PTQIT είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο που έχει σχεδιαστεί για **διαχείριση** και **διαμοιρασμό** συγκεντρωμένων ανά εβδομάδα και μήνα δεδομένων που παράγονται σε εγκαταστάσεις υγείας για τη διευκόλυνση της χρήσης δεδομένων στο σημείο παραγωγής και στα γραφεία υγείας επόμενου επιπέδου.
- ➔ Τα Περιφερειακά Γραφεία Υγείας (RHBs) διαμοιράζουν τη συγκεντρωτική αναφορά χρησιμοποιώντας μια μορφή αρχείου ασφαλούς επεκτάσιμης γλώσσας σήμανσης (XML).
- ➔ Το κεντρικό dashboard σχεδιάστηκε με βάση τις απαιτήσεις που απαιτούνται για τον τύπο των αναλύσεων από το πρόγραμμα HIV, και από ομάδες παρακολούθησης και αξιολόγησης.
- ➔ Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το PTQIT εισάγονται στο κεντρικό dashboard χρησιμοποιώντας **power query**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ➔ Αναπτύξαμε έναν περιφερειακό dashboard σε κεντρικό επίπεδο για να συνοψίσουμε τα αποτελέσματα της κάθε περιοχής όσον αφορά:
 - τις εξετάσεις HIV
 - την εύρεση περιστατικών
 - τη σύνδεση θεραπείας
 - την ποιότητα των υπηρεσιών.
- ➔ Το κεντρικό dashboard έχει σχεδιαστεί σε μια πλατφόρμα excel όπου τα γραφήματα και τα διαγράμματα βρίσκονται ενσωματωμένα στο σύστημα χρησιμοποιώντας μοντέλα **power query** και **power pivot**.
- ➔ Τα δεδομένα PTQIT ενημερώνονται στον κεντρικό πίνακα εργαλείων σε μηνιαία βάση.
- ➔ Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά του κεντρικού dashboard περιλαμβάνουν:
 - περιφερειακές **συγκρίσεις**
 - **τάσεις** με την πάροδο του χρόνου
 - ποσοστό **διαμοιρασμού** των επιλεγμένων δεικτών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ➔ Η χρήση αυτού του ηλεκτρονικού συστήματος διευκόλυνε την έγκαιρη πρόσβαση δεδομένων υγειονομικών μονάδων σε υπο-περιφερειακό και περιφερειακό επίπεδο με βελτιωμένη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων σε όλα τα επίπεδα.
- ➔ Η χρήση μιας πλατφόρμας excel ως dashboard διευκόλυνε την κοινή χρήση του μηνιαίου dashboard σε έναν ευρύτερο δικαιούχο εκτός από την ευκολία πραγματοποίησης τροποποιήσεων ανάλογα με την περίπτωση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ➔ Περιγράφουμε την ανάπτυξη ενός dashboard που βοηθά την κλινική διαχείριση της παθολογίας να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την **κατανομή** και την **παρακολούθηση** των δειγμάτων.

ΜΕΘΟΔΟΙ

- ➔ Το dashboard σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε σε δύο φάσεις, ακολουθώντας μια προσέγγιση πρωτοτυποποίησης.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η χρήση αυτού του dashboard:

- ➔ βοήθησε στην αποκάλυψη λειτουργικών ανεπαρειών
- ➔ συνέβαλε σε μια βελτίωση του χρόνου διεκπεραίωσης στο Department of Pathology and Laboratory Medicine - DPLM του νοσοκομείου της Οττάβας.
- ➔ Επίσης, επέτρεψε την ανακάλυψη πρόσθετων απαιτήσεων, οδηγώντας σε ένα δεύτερο πρωτότυπο που παρέχει λεπτότερη, σε πραγματικό χρόνο πληροφορία για μεμονωμένα περιστατικά και δείγματα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

- ➔ Αναπτύξαμε με επιτυχία ένα dashboard που επιτρέπει στους διαχειριστές να αντιμετωπίζουν τις καθυστερήσεις και τα σημεία συμφόρησης στην κατανομή και την παρακολούθηση δειγμάτων.
- ➔ Δεδομένης της σημασίας της ταχείας διάγνωσης για μια σειρά ασθενειών, η χρήση dashboard σε πραγματικό χρόνο εντός των παθολογικών τμημάτων θα μπορούσε να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης των ασθενών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ➔ Η ανάγκη για παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο στην παθολογία, μπορεί να αντιμετωπιστεί από συστήματα που παρέχουν γραφικά dashboards που ενσωματώνουν βασικούς δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPI).
- ➔ Στην ιατρική, ένα dashboard θα πρέπει «να παρέχει στους κλινικούς γιατρούς σχετικές και έγκαιρες πληροφορίες που χρειάζονται για να ενημερώνονται για τις καθημερινές αποφάσεις που βελτιώνουν την ποιότητα της φροντίδας των ασθενών».
- ➔ Στην παρούσα εργασία περιγράφουμε την ανάπτυξη ενός dashboard που υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων για τους διευθυντές του Τμήματος Παθολογίας και Εργαστηριακής Ιατρικής (Department of Pathology and Laboratory Medicine - DPLM) που βρίσκεται σε ένα μεγάλο εκπαιδευτικό νοσοκομείο, το Νοσοκομείο της Οττάβας (The Ottawa Hospital -TOH) στην Οττάβα του Καναδά.

1. Πρώτον, παρουσιάζουμε την προσέγγιση **πρωτοτυποποίησης** που χρησιμοποιήθηκε για την υποστήριξη της ανάπτυξης του dashboard.
2. Στη συνέχεια, περιγράφουμε τα dashboard:
 - σε επίπεδο διαδικασίας και
 - σε επίπεδο περιπτώσεων που αναπτύχθηκαν, αντίστοιχα, στον πρώτο και δεύτερο κύκλο πρωτοτυποποίησης
3. Στη συνέχεια τον αντίκτυπο της χρήσης των dashboard στις δραστηριότητες των διαχειριστών στο DPLM.
4. Το dashboard που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία συγκρίνεται στη συνέχεια με τις υπάρχουσες λύσεις όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο κάθε λύση ανταποκρίνεται στις ειδικές απαιτήσεις των διευθυντών παθολογίας.

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

- ➔ Η ανάπτυξη του dashboard ακολούθησε την προσέγγιση της **πρωτοτυποποίησης**, η οποία είναι μια επαναληπτική διαδικασία που περιλαμβάνει:
- τη **συλλογή** των απαιτήσεων των χρηστών,
 - την ανάπτυξη ενός **πρωτοτύπου** dashboard που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αυτές,
 - την **αξιολόγηση** του πρωτοτύπου από τους χρήστες.

Ο κύκλος συνεχίζεται έως ότου οι χρήστες αποδεχθούν το πρωτότυπο, το οποίο στη συνέχεια υλοποιείται και αναπτύσσεται.

1^{ος} ΚΥΚΛΟΣ -> Δημιουργία dashboard σε επίπεδο **διαδικασίας**

2^{ος} ΚΥΚΛΟΣ -> Δημιουργία dashboard σε επίπεδο **περίπτωσης**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ➔ ο μέσος χρόνος διεκπεραίωσης για την επεξεργασία των δειγμάτων μειώθηκε κατά 13%
- ➔ οδήγησε επίσης στην ανακάλυψη ορισμένων νέων απαιτήσεων, όπως, για παράδειγμα, η ανάγκη παρακολούθησης της κατάστασης συγκεκριμένων δειγμάτων σε πραγματικό χρόνο.

2^ο ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ

- ➔ Προέκυψε στον 2^ο κύκλο κατόπιν συνέντευξης από τους:
- Δ/ντή Πληροφορικής
 - Δ/ντή επιχειρήσεων
- για να επισημοποιηθούν οι αναδυόμενες απαιτήσεις.
- ➔ παρουσιάστηκε στη συνέχεια στους χρήστες και έγινε αποδεκτό από αυτούς και βρίσκεται τώρα στη διαδικασία υλοποίησης για τη διαχείριση των καθημερινών εργασιών.
- ➔ Παρακολουθούνται από το dashboard:
- Cases (περιπτώσεις)
 - Specimens (δείγματα)
 - Blocks
 - Slides (αντικειμενοφόρες πλάκες)

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

ΒΗΜΑ 1

- Καταχώρηση των περιπτώσεων (cases) με απόδοση μοναδικού αναγνωριστικού κωδικού περίπτωσης.

ΒΗΜΑ 2

- Ακαθάριστη επεξεργασία δειγμάτων (specimens) και δημιουργία block

ΒΗΜΑ 3

- Αποστολή block στο ιστολογικό εργαστήριο, τεμαχισμός και χειροκίνητος τεμαχισμός block.

ΒΗΜΑ 4

- Έλεγχος τελικών αντικειμενοφόρων πλακών (slides)

ΒΗΜΑ 5

- Οριστική διάγνωση και σύνταξη έκθεσης από τον Παθολόγο

➔ Δεδομένου ότι η παθολογική έκθεση αποτελεί βασικό στοιχείο της κλινικής διάγνωσης του ιατρού, είναι σημαντικό να παραδίδεται εντός αποδεκτού χρονικού πλαισίου.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ DASHBOARDS

Η ανάπτυξη του dashboard βασίστηκε στις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών που προέκυψαν από δύο ομάδες χρηστών:

- την **κλινική** διοίκηση,
- την διοίκηση **λειτουργίας**,

καθώς και από τη γνώση του διευθυντή λειτουργίας για τις ανάγκες μιας τρίτης ομάδας χρηστών, δηλαδή των **προϊσταμένων** των εργαστηρίων ακαθάρισης και ιστολογίας.

Απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών

Table 1

Stakeholder requirements

	Requirement	Description	Time of identification
1	Tabular data	Displaying summary or detailed data in a list or pivot table	Cycle I
2	Data visualization	Displaying summary data in a chart or diagram	Cycle I
3	Value filtering	Dynamic filtering of report output by user selection	Cycle II
4	Real-time reporting	Automatic updating of data analysis in real-time	Cycle I/II
5	Color indicators	Conveying performance status through a meaningful color scheme	Cycle I/II
6	Sorting	Dynamic sorting of report output by user setting	Cycle II
7	Drill down	Drilling down to event-level data for each case and each specimen	Cycle II
8	Interface customization	Switching between chart view/table views, or changing to different chart types	Cycle II
9	Stakeholder-oriented views	Tailoring of the dashboard for varied user groups/roles	Cycle II
10	Specimen-type customization	Specifying different business rules for different types of specimens	Cycle II
11	Automatic notifications	Sending alerts to users by email or other channels	Cycle III
12	Workload planning	Predicting future workloads based on historical data using prediction models	Cycle III

Πίνακας 1. Απαριθμεί τις **Απαιτήσεις των ενδιαφερομένων (Stakeholder requirements)**, που εντοπίστηκαν είτε στον πρώτο είτε στον δεύτερο κύκλο πρωτοτυποποίησης.

Απαιτήσεις των ενδιαφερομένων (Stakeholder requirements)

Απαίτηση 1: Δεδομένα σε μορφή πίνακα (Tabular data)

Είναι μια κοινή απαίτηση για τα dashboard, καθώς παρέχει ένα είδος έκθεσης με πιο λεπτομερή και δομημένα δεδομένα από αυτά που θα μπορούσαν να παρουσιαστούν σε γραφική μορφή.

Απαίτηση 2: Οπτικοποίηση δεδομένων (Data visualization)

Αποτελεί τον πυρήνα των δυνατοτήτων του dashboard και βοηθά τους διευθυντές παθολογίας να αντιληφθούν γρήγορα την κατάσταση της εγκατάστασής τους και την παρουσία πιθανών προβλημάτων.

Απαίτηση 3: Φιλτράρισμα τιμών (Value filtering)

Επιτρέπει στους χρήστες να εστιάζουν σε ένα υποσύνολο δεδομένων, για παράδειγμα μόνο σε δείγματα που έχουν αποσταλεί σε παθολόγους για διάγνωση.

Απαίτηση 4: Αναφορά σε πραγματικό χρόνο (Real-time reporting)

Δηλώθηκε αρχικά ως η ανάγκη για καθημερινή αναφορά των περιπτώσεων, των αντικειμενοφόρων πλακών και της κατάστασης των δειγμάτων. 'Σε πραγματικό χρόνο' σημαίνει εδώ αυτόματες ενημερώσεις με ρυθμό ανανέωσης αρκετά γρήγορο, ώστε να υποστηρίζεται η τεκμηριωμένη παρακολούθηση και λήψη αποφάσεων (π.χ. της τάξης των λεπτών ή ακόμη και των δευτερολέπτων).

Απαίτηση 5: Έγχρωμοι δείκτες (Color indicators)

Καθοδήγησαν ανεπίσημα την ανάπτυξη του πρώτου πρωτοτύπου. Η απαίτηση αυτή αναφέρεται στη χρήση χρωματικής κωδικοποίησης για την ένδειξη της κατάστασης απόδοσης.

Απαίτηση 6: Ταξινόμηση (Sorting)

Επιτρέπει στους χρήστες του dashboard να ταξινομούν τα δεδομένα σύμφωνα με ποικίλα κριτήρια, π.χ. με βάση την ημερομηνία.

Απαίτηση 7: Ανάλυση δεδομένων (Drill down)

Η δυνατότητα αυτή σε επίπεδο συμβάντος για κάθε περίπτωση και κάθε δείγμα, αποτελεί βασικό κίνητρο για την ανάπτυξη του δεύτερου πρωτοτύπου, καθώς επιτρέπει στους διαχειριστές να εντοπίζουν την ακριβή πηγή των καθυστερήσεων εντός της παθολογικής διαδικασίας.

Απαίτηση 8: Προσαρμογή της διεπαφής (Interface customization)

Είναι μια κοινή απαίτηση των ενδιαφερομένων για τα dashboard. Η δυνατότητα προσαρμογής του τύπου απεικόνισης βοηθά στην ευθυγράμμιση των πληροφοριακών αναγκών των χρηστών με τον πλέον κατάλληλο τύπο οπτικής απεικόνισης.

Απαίτηση 9: Προβολές προσαρμοσμένες στους ενδιαφερόμενους (Stakeholder-oriented views)

Παρέχουν τη δυνατότητα προσαρμογής των πληροφοριών που παρουσιάζονται, στις ανάγκες και τον σκοπό κάθε ομάδας ενδιαφερομένων. Βοηθούν στο να διασφαλιστεί ότι οι σωστές πληροφορίες παρουσιάζονται στη σωστή ομάδα, σύμφωνα με τις ανάγκες λήψης αποφάσεων.

Απαίτηση 10: Προσαρμογή τύπου δείγματος (Speciment-type customization)

Ενσωματώνει διαφορετικούς επιχειρηματικούς κανόνες ανάλογα με τον τύπο δείγματος, στον αλγόριθμο υπολογισμού της απόδοσης των περιπτώσεων και επιτρέπει στο dashboard να μετρά την κατάσταση των περιπτώσεων ανά επίπεδο τύπου δείγματος.

Απαίτηση 11: Αυτόματες ειδοποιήσεις (Automatic notifications)

Απορρέουν από την επιθυμία των διαχειριστών να ειδοποιούνται προληπτικά για θέματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή άλλων καναλιών και όχι να χρειάζεται να συνδεθούν σε ένα σύστημα για να ελέγξουν την κατάσταση της παθολογικής εγκατάστασης.

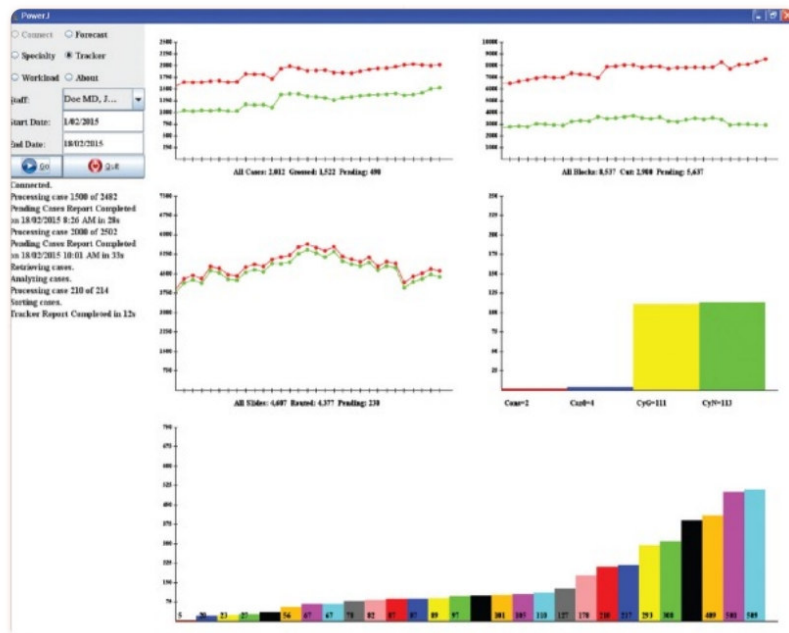
Απαίτηση 12: Προγραμματισμός φόρτου εργασίας (Workload planning)

Προβλέπει τη μελλοντική διάρκεια εργασιών με τη χρήση μοντέλων πρόβλεψης και βοηθά τους διαχειριστές με τον προγραμματισμό της ροής εργασίας για την αποφυγή συμφορήσεων.

- ➔ Αυτές οι δύο τελευταίες απαιτήσεις (Απαίτηση 11 - 12) προσδιορίζονται κατά την παρουσίαση του δεύτερου πρωτοτύπου και η υλοποίησή τους αφήνεται ως μελλοντική εργασία, σε έναν τρίτο κύκλο ανάπτυξης.

1^{ος} ΚΥΚΛΟΣ -> Δημιουργία dashboard σε επίπεδο **διαδικασίας**

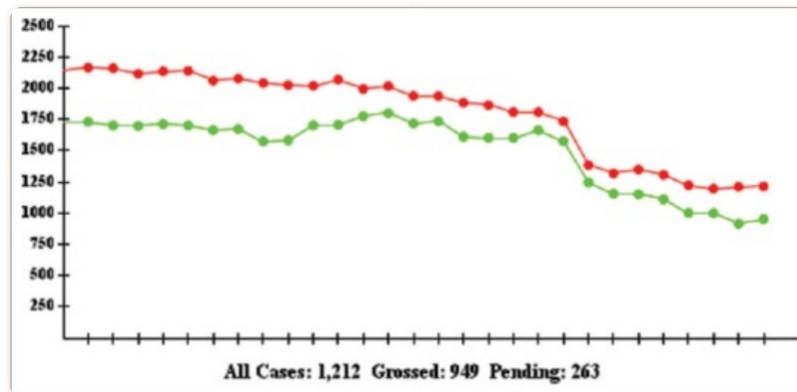
- ➔ Κατά τον πρώτο κύκλο ανάπτυξης, οι απαιτήσεις των ενδιαφερομένων αφορούσαν κυρίως την ανάγκη να αποδίδονται τα δεδομένα της παθολογικής διαδικασίας με γραφικό τρόπο, ώστε να μπορούν οι χρήστες να αντιλαμβάνονται γρήγορα την καθημερινή απόδοση DPLM.
- ➔ Συνεπώς, οι απαιτήσεις που καθοδήγησαν την ανάπτυξη του πρώτου πρωτοτύπου ήταν οι **απαιτήσεις 1 και 2** του Πίνακα 1, καθώς και επιμέρους στοιχεία για τις **απαιτήσεις 4 και 5**.
- ➔ Τα δεδομένα δεν χρειαζόταν να ελεγχθούν για την ποιότητά τους, δεδομένου ότι όλα τα δεδομένα που καταγράφηκαν στην κλινική βάση δεδομένων γίνονταν μέσω σάρωσης **γραμμωτού κώδικα** χωρίς καμία χειροκίνητη εισαγωγή.
- ➔ Στη συνέχεια, το dashboard ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσει άμεσα τα δεδομένα σε επίπεδο συμβάντος που παρήχθησαν σε κάθε βήμα της διαδικασίας (π.χ. σάρωση δειγμάτων, μπλοκ και αντικειμενοφόρων) για την παραγωγή γραφικών αναφορών.
- ➔ Η εφαρμογή αυτή γράφτηκε στη γλώσσα προγραμματισμού **Java** για να διευκολυνθεί η εφαρμογή της σε διάφορες υπολογιστικές πλατφόρμες.
- ➔ Μια **απεικόνιση** του dashboard και των επιμέρους στοιχείων του παρουσιάζεται στην **Εικόνα 1**.



Εικόνα 1

Στιγμιότυπο του πρώτου πρωτοτύπου dashboard (PowerBI).

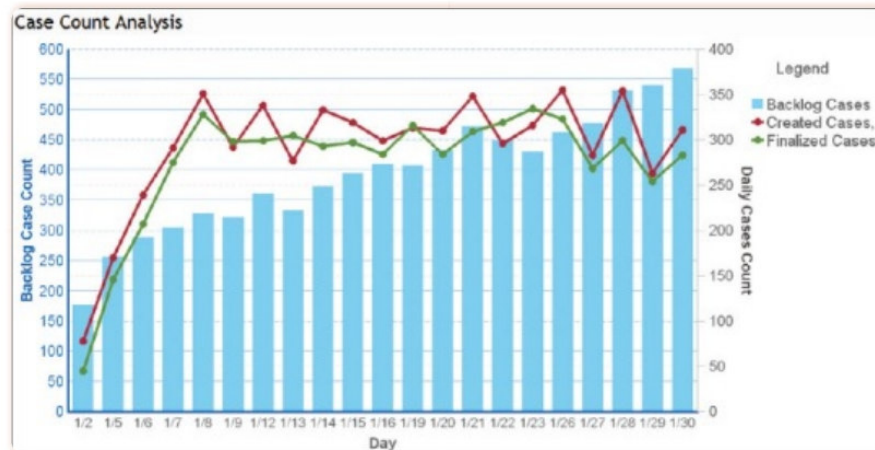
- Τα δύο ανώτερα οπτικά στοιχεία και το μεσαίο αριστερό στοιχείο παρουσιάζουν δεδομένα περίπτωσης, μπλοκ και διαφάνειας, αντίστοιχα.
- Το μεσαίο δεξί και το κάτω στοιχείο παρουσιάζουν τις καθυστερήσεις των υποειδικοτήτων και τους φόρτους εργασίας των παθολόγων (ανώνυμα εδώ).



Εικόνα 2

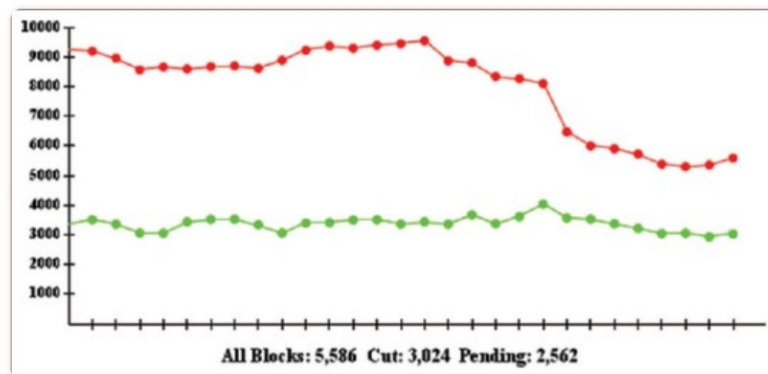
Στοιχείο δεδομένων περιπτώσεων με δεδομένα για την περίοδο παρατήρησης.

- Ο οριζόντιος άξονας είναι ένας χρονικός άξονας με διαστήματα καθημερινής ημέρας, ενώ ο κάθετος άξονας δείχνει τον αριθμό των περιπτώσεων.
- Το στοιχείο δεδομένων περιπτώσεων, επιτρέπει την αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ **εκκρεμών** (Pending, red-top) και **ακαθάριστων** (Grossed, green-bottom) περιπτώσεων.



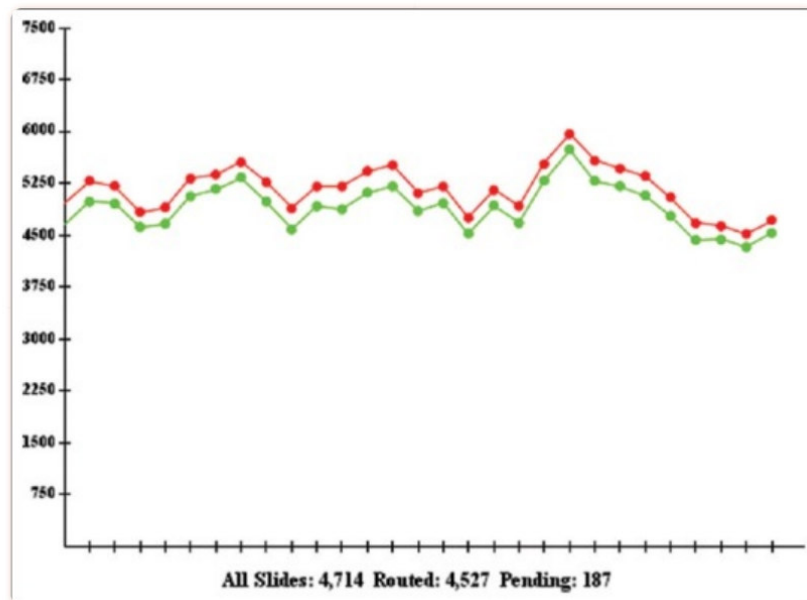
Εικόνα 8

Στοιχείο ανάλυσης αριθμού περιπτώσεων.



Εικόνα 3

- Η Εικόνα 3 παρουσιάζει τα στοιχεία δεδομένων μπλοκ, όπου μπορεί να αξιολογηθεί γρήγορα μια γραμμή τάσης για όλα τα **εκκρεμή μπλοκ** (Pending) σε σχέση με τα **κομμένα μπλοκ** (Cut) που είναι έτοιμα για χρώση αντικειμενοφόρου πλάκας .
- Ο οριζόντιος άξονας είναι ένας χρονικός άξονας με διαστήματα καθημερινής **ημέρας** ενώ ο κάθετος άξονας δείχνει τον **αριθμό των μπλοκ**.
- Η γραμμή τάσης για το διάστημα των 28 ημερών, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3, παρουσιάζει ένα σχετικά **μεγάλο κενό** στην αρχή της περιόδου, υποδεικνύοντας κάποια **προβλήματα απόδοσης** στο ιστολογικό εργαστήριο.
- Στη συνέχεια, η γραμμή δείχνει μια **βελτίωση της απόδοσης** λόγω των διορθωτικών μέτρων που έλαβε η διοίκηση, για παράδειγμα, την ανακατανομή των περιπτώσεων σε αδελφές παθολογικές εγκαταστάσεις.



Εικόνα 4

- Στοιχείο δεδομένων διαφανειών με δεδομένα για την περίοδο παρατήρησης.
- Ο οριζόντιος άξονας είναι ένας άξονας **χρόνου** με διαστήματα καθημερινής ημέρας ενώ ο κάθετος άξονας δείχνει τον **αριθμό των διαφανειών**.
- Η Εικόνα 4 παρουσιάζει δεδομένα σχετικά με την απόδοση της ανάθεσης αντικειμενοφόρων πλακών σε παθολόγους.
- Στο διάστημα των 28 ημερών, παρατηρείται ότι, από πρακτική άποψη, δεν υπάρχει σχεδόν καμία διαφορά μεταξύ του αριθμού των διαφανειών που **εκκρεμούν** (με κόκκινο χρώμα) και των διαφανειών που **ανατίθενται** στους παθολόγους για διάγνωση (με πράσινο χρώμα).
- Το χάσμα μεταξύ των δύο γραμμών παρέμεινε σχεδόν **σταθερό** καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου και η πλειονότητα των μη ανατεθειμένων αντικειμενοφόρων διαφανειών ήταν περιπτώσεις κυτταρολογίας.

- ➔ Η **Απαίτηση 1: 'Δεδομένα σε μορφή πίνακα'**, εκπληρώθηκε εξάγοντας τα αποτελέσματα σε ένα σύνολο υπολογιστικών φύλλων **MS Excel**.
- ➔ Η **Απαίτηση 2: 'Οπτικοποίηση δεδομένων'** εκπληρώθηκε με τη χρήση γραμμικών γραφημάτων για την παρουσίαση των ημερήσιων καταστάσεων και των μηνιαίων τάσεων όσον αφορά τον αριθμό των **περιπτώσεων**, των **διαφανειών** και των **μπλοκ**.
- ➔ Η **Απαίτηση 4: 'Αναφορά σε πραγματικό χρόνο'** και η **Απαίτηση 5: 'Εγχρωμοί δείκτες'**, εκπληρώθηκαν **εν μέρει**, με την ενημέρωση των δεδομένων του dashboard σε διαστήματα των **2 ωρών** παρά με την παροχή αναφορών σε πραγματικό χρόνο, και με τη **χρήση χρώματος** για τη μετάδοση της κατάστασης των περιπτώσεων, των μπλοκ, και των διαφανειών με δυαδικό τρόπο (εκκρεμείς vs. έτοιμες) παρά με όρους χρόνου απόδοσης-στόχου.
- ➔ Πέρα από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις, οι βελτιώσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω επέτρεψαν στη διοίκηση να κατανοήσει καλύτερα πού βρισκόταν το σημείο συμφόρησης των καθυστερήσεων.

2^{ος} ΚΥΚΛΟΣ -> Δημιουργία dashboard σε επίπεδο περίπτωσης

- ➔ Μια βασική απαίτηση ήταν η δυνατότητα **εντοπισμού** δειγμάτων που βρίσκονται κοντά ή πάνω από τους χρόνους-στόχους επεξεργασίας (*Απαίτηση 5*), η οποία περιλαμβάνει τη δυνατότητα **ανάλυσης** ενός συγκεκριμένου δείγματος σε πραγματικό χρόνο (*Απαίτηση 7*).
- ➔ Η ανάλυση μέσα σε ένα περιστατικό θα επέτρεπε στον προϊστάμενο του τμήματος να εντοπίσει τις πηγές της **καθυστερήσης** ανά ημερομηνίες, υποειδικότητα ή παθολόγο.
- ➔ Δεδομένων των ποικίλων ομάδων χρηστών που θα χρησιμοποιούσαν το dashboard, η διεπαφή του δεύτερου πρωτοτύπου έπρεπε να προσαρμόζεται εύκολα όσον αφορά τον τύπο της απεικόνισης (*Απαίτηση 8*) και όσον αφορά τα δεδομένα που θα εμφανίζονταν σε ποιον χρήστη (*Απαίτηση 9*).
- ➔ Επιπλέον, η διοίκηση του DPLM επιθυμούσε τη δυνατότητα καθορισμού διαφορετικών **στόχων και κατωφλίων** για διαφορετικούς τύπους δειγμάτων (*Απαίτηση 10*).
- ➔ Η υποβολή **εκθέσεων** σε πραγματικό χρόνο, αντί για ενημερώσεις ανά 2 ώρες, θα επέτρεπε στη διοίκηση της DPLM να αντιδράσει γρήγορα σε σημεία συμφόρησης χρησιμοποιώντας διεπαφές προσαρμοσμένες στους ρόλους και τις αρμοδιότητές της, κλινικές ή λειτουργικές (*Απαίτηση 4*).
- ➔ Με την παροχή **ειδοποιήσεων** και **προειδοποιήσεων** στους χρήστες σχετικά με δείγματα που είναι πιθανό να υπερβούν τον χρόνο που έχει διατεθεί για το τρέχον στάδιο επεξεργασίας τους, το dashboard θα μπορούσε να βοηθήσει τη διοίκηση να **επανεκτιμήσει** τις καθημερινές **προτεραιότητες** εργασίας (*Απαίτηση 11*).
- ➔ Ιδανικά, το dashboard θα μπορούσε να **προβλέπει** τις συμφορήσεις στην επεξεργασία των δειγμάτων και όχι απλώς να προειδοποιεί τους χρήστες όταν προκύπτουν προβλήματα (*Απαίτηση 12*).

Για την εκπλήρωση αυτών των *Απαιτήσεων*, δημιουργήθηκε το **δεύτερο πρωτότυπο** του παθολογικού dashboard με τη χρήση του εργαλείου **IBM Cognos BI**.

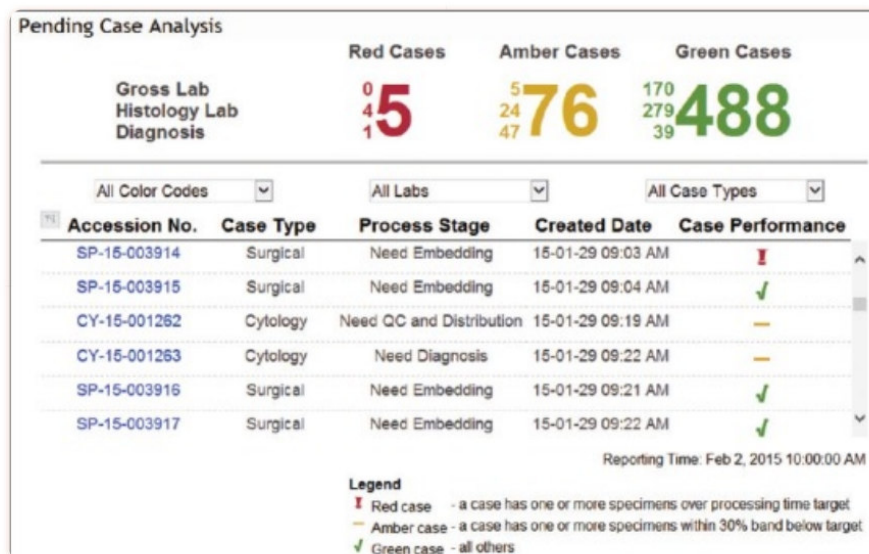
Παρέχοντας πληροφορίες σε **πραγματικό χρόνο** σχετικά με την απόδοση βάσει συμφωνημένων μετρήσεων, το dashboard επιτρέπει στους χρήστες **να αντιληφθούν γρήγορα** εάν και πού πρέπει **να παρέμβουν** για την επίτευξη των βασικών οργανωτικών στόχων.

- ➔ Ως εκ τούτου, το δεύτερο dashboard παρέχει **παρόμοιες** λειτουργίες στη διαχείριση όπως και το πρώτο, αλλά επεκτείνει αυτές τις λειτουργίες σύμφωνα με τις **πρόσθετες απαιτήσεις**.
- ➔ Αυτό το νέο dashboard επιτρέπει την περαιτέρω κατανόηση της επεξεργασίας των υποθέσεων στο πλαίσιο του DPLM μέσω **δυναμικών απεικονίσεων** και δυνατοτήτων **ανάλυσης**.
- ➔ Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν **τρία στοιχεία** στο πλαίσιο του dashboard [Εικόνα 5], και κάθε ένα εξ' αυτών παρουσιάζεται λεπτομερώς παρακάτω.



Εικόνα 5

- Επισκόπηση της δεύτερης διάταξης του dashboard.
- Το αριστερότερο στοιχείο εμφανίζει και κατηγοριοποιεί τον αριθμό των **εκκρεμών περιπτώσεων** για την παρακολούθησή τους.
- Το επάνω δεξιό στοιχείο δείχνει τον **φόρτο** εργασίας των παθολόγων
- Το κάτω δεξιό στοιχείο επιτρέπει την **αξιολόγηση** του συνολικού όγκου περιπτώσεων ανά περίοδο.
- ➔ Το **πρώτο στοιχείο** του dashboard [αριστερό τμήμα της Εικόνας 5] είναι η **ανάλυση εκκρεμών περιπτώσεων** [Εικόνα 6], η οποία παρέχει παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο (αυτόματη ανανέωση κάθε 2 λεπτά) των εκκρεμών περιπτώσεων.



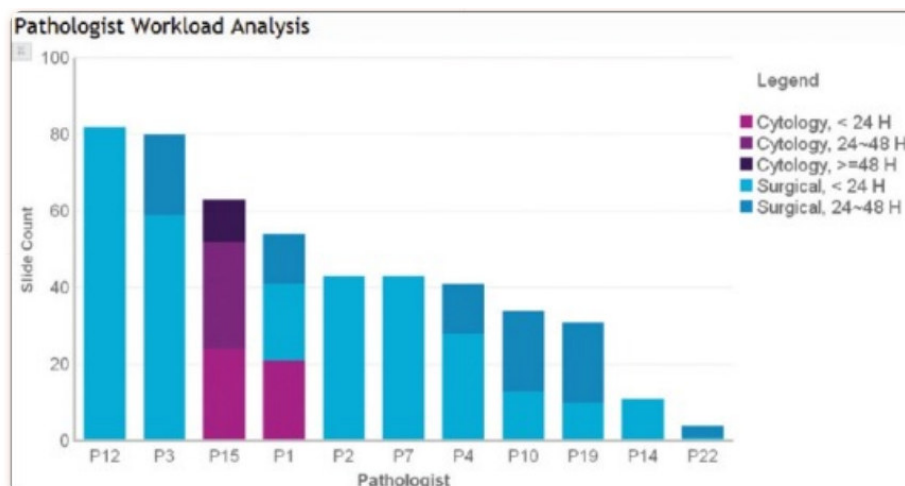
Εικόνα 6

- Στοιχείο **ανάλυσης εκκρεμών περιπτώσεων**
- Βοηθά τη διοίκηση να απαντήσει σε ερωτήματα όπως:
 - ποιος είναι ο συνολικός αριθμός των εκκρεμών περιπτώσεων;
 - σε ποιο στάδιο της διαδικασίας βρίσκονται οι περιπτώσεις που παρουσιάζουν ενδιαφέρον;
 - σε ποιες περιπτώσεις πρέπει να δοθεί προτεραιότητα για να αποφευχθεί η υπέρβαση των χρόνων διεκπεραίωσης των στόχων;
- Το ανώτερο τμήμα της οθόνης του στοιχείου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6, παρέχει **συνοπτικές πληροφορίες** σχετικά με την κατάσταση των εκκρεμών περιπτώσεων, με βάση τους χρόνους διεκπεραίωσης που έχουν τεθεί ως στόχοι.

- Το κάτω τμήμα του στοιχείου παρέχει έναν δυναμικό, **λεπτομερή** κατάλογο εκκρεμών περιπτώσεων που μπορεί να φιλτραριστεί με βάση τον χρωματικό κώδικα και τον τύπο της περίπτωσης (κυτταρολογική, χειρουργική και αυτοψία).
- Το άνω τμήμα του στοιχείου δείχνει ότι υπάρχουν άλλες τρεις τέτοιες περιπτώσεις αυτή τη στιγμή, δηλαδή συνολικά τέσσερις.
- Επιπλέον, μια ακόμη περίπτωση που περιμένει για διάγνωση έχει επίσης υπερβεί το χρόνο επεξεργασίας που έχει τεθεί ως στόχος. Συνεπώς, υπάρχουν συνολικά πέντε περιπτώσεις στην κατηγορία «Κόκκινες περιπτώσεις».

➔ Το **δεύτερο στοιχείο** του dashboard [πάνω δεξιά στην Εικόνα 5] είναι η **ανάλυση του φόρτου εργασίας** των παθολόγων.

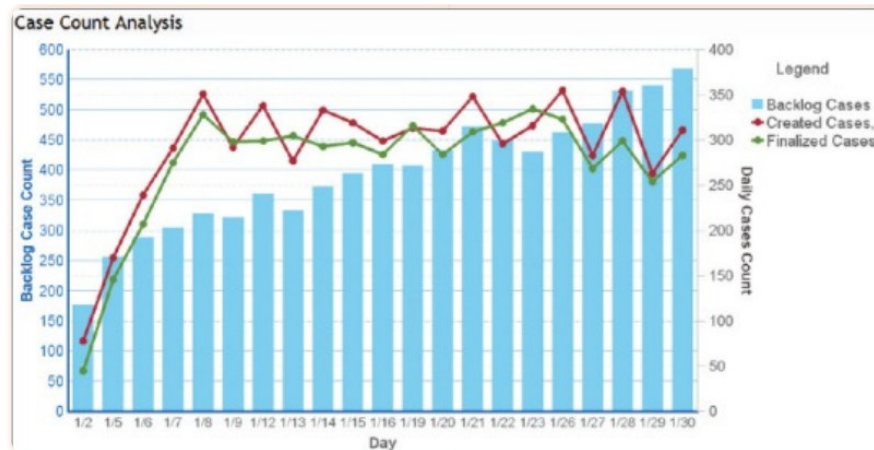
- Δείχνει τον συνολικό αριθμό των διαφανειών που αναλογούν σε κάθε παθολόγο ως μπάρα (τα αρχικά των παθολόγων παρέχονται στο dashboard, αλλά αποχαρκτηρίστηκαν σε αυτό το σχήμα για να διασφαλιστεί το απόρρητό τους), και αναλύει κάθε μπάρα ανά τύπο περίπτωσης και τον χρόνο που δαπανάται για κάθε τύπο περίπτωσης [Εικόνα 7].
- Αυτό το στοιχείο επιτρέπει στον προϊστάμενο του τμήματος να απαντήσει σε ερωτήσεις όπως:
 - ποιος είναι ο **φόρτος εργασίας** κάθε παθολόγου;
 - ποιον **τύπο περιπτώσεων** επεξεργάζεται σήμερα κάθε παθολόγος;



Εικόνα 7

- Στοιχείο ανάλυσης του **φόρτου εργασίας** του παθολόγου

➔ Το **τρίτο στοιχείο** του dashboard [κάτω δεξιά στην Εικόνα 5] είναι η **ανάλυση του αριθμού των περιπτώσεων** [Εικόνα 8].



Εικόνα 8

Στοιχείο **ανάλυσης αριθμού περιπτώσεων**.

- Αυτό το στοιχείο συνοψίζει δύο διαφορετικούς τύπους πληροφοριών:
 - τον αριθμό των **εκκρεμών περιπτώσεων**
 - το ποσό των **δημιουργημένων** έναντι των **οριστικοποιημένων περιπτώσεων**
 - Δεδομένου ότι η κλίμακα για τον αριθμό των υποθέσεων διαφέρει από εκείνη του αριθμού των υποθέσεων σε εκκρεμότητα, **υπάρχουν δύο άξονες γ** που έχουν οριστεί στο διάγραμμα.
 - Ο άξονας γ στα **αριστερά**, με μπλε χρώμα, είναι ο πρωταρχικός άξονας και χρησιμοποιείται για τον αριθμό των περιπτώσεων που βρίσκονται σε **εκκρεμότητα**, ενώ ο δευτερεύων άξονας στα **δεξιά**, με γκρι χρώμα, χρησιμοποιείται για τον αριθμό των δημιουργημένων και **οριστικοποιημένων** περιπτώσεων.
 - Το στοιχείο αυτό βοηθάει έτσι τον Διευθυντή Επιχειρήσεων και τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα:
 - Πόσες περιπτώσεις **δημιουργούνται** και **οριστικοποιούνται** καθημερινά κατά τη διάρκεια ενός μήνα;
 - πόσες υποθέσεις έχουν **συσσωρευτεί** τον τελευταίο μήνα και ποια είναι η τάση;
- ➔ Το dashboard που αναπτύχθηκε στον **δεύτερο κύκλο** πρωτοτυποποίησης ικανοποιεί τις **δέκα πρώτες απαιτήσεις** που προσδιορίζονται στον Πίνακα 1.
- ➔ Επιπλέον, παρόλο που το δεύτερο πρωτότυπο δεν έχει υλοποιηθεί πλήρως, η παρουσίασή του στους επιχειρησιακούς και κλινικούς διευθυντές του DPLM οδήγησε στον εντοπισμό μιας **πρόσθετης** απαίτησης, και συγκεκριμένα τον **προγραμματισμό του φόρτου εργασίας**.

Επίδραση της χρήσης του dashboard

- ➔ Το **πρώτο πρωτότυπο** dashboard χρησιμοποιήθηκε καθημερινά από τους διαχειριστές του DPLM για την **παρακολούθηση** και τη **λήψη αποφάσεων** κατά τη διάρκεια της τρίμηνης περιόδου παρατήρησης.
- ➔ Μια ανάλυση που διεξήχθη από τους διευθυντές της DPLM εντός της περιόδου παρατήρησης αποκάλυψε ότι ο αριθμός των εκκρεμών περιπτώσεων και ο αριθμός των μη κομμένων μπλοκ μειώθηκε σημαντικά.

- ➔ Το **δεύτερο πρωτότυπο**, μόλις τεθεί σε εφαρμογή, θα πρέπει να χρησιμοποιείται με παρόμοιο τρόπο από τη διοίκηση του DPLM, αλλά με πιο έγκαιρη πρόσβαση σε πιο **λεπτομερείς** και **ουσιαστικές πληροφορίες** που θα μπορούσαν να **αποτρέψουν** τις καθυστερήσεις.
- ➔ Ειδικότερα, οι λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την απόδοση σε κάθε στάδιο της παθολογικής διαδικασίας θα μπορούσαν να βοηθήσουν τη διοίκηση να παρέμβει με τρόπο στοχευμένο και γρήγορο για την **επίλυση προβλημάτων συμφόρησης**.

Σχετικές εργασίες και λύσεις

- ➔ Τα dashboards σε επίπεδο διαδικασίας και περιπτώσεων που αναπτύχθηκαν για το DPLM μπορούν να συγκριθούν με υπάρχουσες **ακαδημαϊκές** προτάσεις και **εμπορικές** λύσεις.
- ➔ Το κάνουμε αυτό **αξιολογώντας** τον τρόπο με τον οποίο τα υπάρχοντα dashboards πληρούν τις **απαιτήσεις** των ενδιαφερομένων μερών που προσδιορίστηκαν μέσω της διαδικασίας ανάπτυξής μας [Πίνακας 2].

Article/product	Tabular data	Data visualization	Value filtering	Real-time reporting	Color indicators	Sorting	Drill down	Interface customization	Stakeholder-oriented views	Specimen-type customization	Automatic notifications	Workload planning
1. McLaughlin et al. ^[5]	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No
2. Nagy et al. ^[6]	Yes	Yes	+/-	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No
3. Nash et al. ^[7]	Yes	Yes	No	+/-	No	No	Yes	No	No	No	No	No
4. Wadsworth et al. ^[8]	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No
5. University of Michigan ^[9]	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6. Viewics Inc. ^[10]	Yes	Yes	No	+/-	Yes	No	No	No	No	No	No	No
7. Kofax ^[11]	Yes	Yes	Yes	+/-	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	No
8. First cycle	Yes	Yes	No	+/-	+/-	No	No	No	No	No	No	No
9. Second cycle	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No

Πίνακας 2

Πίνακας **αξιολόγησης** για dashboards

- ➔ Οι **4 πρώτες σειρές** στον **Πίνακα 2** αναφέρονται στα dashboards που προτείνονται στη βιβλιογραφία αλλά δεν είναι απαραίτητα διαθέσιμα στην αγορά.

1. McLaughlin et al.

- Είναι ένα ποιοτικό dashboard που αναπτύχθηκε για το Τμήμα Νευροχειρουργικής του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια του Λος Άντζελες.
- Το dashboard συγκεντρώνει την **ικανοποίηση** των ασθενών, πληροφορίες ποιότητας και ασφάλειας και λειτουργίας, και βοηθά τους διευθυντές με την παρακολούθηση της **επίδρασης** και **βελτίωσης** των στρατηγικών.

2. Nagy et al.

- Είναι ένα διαδικτυακό κλινικό dashboard που έχει σχεδιαστεί για να συγκεντρώνει και να εμφανίζει **δεδομένα κλινικής λειτουργίας** στους χειρουργούς.
- Το dashboard έχει βελτιωμένη οπτικοποίηση δεδομένων και μπορεί να λειτουργήσει ως **εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων** για να βοηθήσει τη διοίκηση με τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας.

3. Nash et al.

- Είναι ένα **εργαλείο αναφοράς** που χρησιμοποιείται από το Ιατρικό Κέντρο του Πολιτειακού Πανεπιστημίου του Οχάιο.
- Αυτό το εργαλείο περιλαμβάνει dashboard, κάρτα βαθμολογίας και λεπτομερείς αναφορές και παρέχει **στρατηγική** βάσει δεδομένων για τη βελτίωση της εμπειρίας του ασθενούς.

4. Wadsworth et al.

- Είναι μια μελέτη περίπτωσης χρήσης ενός dashboard BI στην Cleveland Clinic
- Αυτό το dashboard έχει σχεδιαστεί για το **πρόγραμμα διαχείρισης απόδοσης** και συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης μειώνοντας ταυτόχρονα το κόστος για τον οργανισμό.

➔ Ενώ αυτές οι 4 λύσεις καλύπτουν **βασικές απαιτήσεις** των ενδιαφερομένων όπως η ανάγκη να παρουσιάζονται τα δεδομένα τόσο με **πίνακα** όσο και με **γραφικό τρόπο**, **στερούνται ορισμένων βασικών ικανοτήτων** για τη διαχείριση της παθολογίας όπως η δυνατότητα καθορισμού διαφορετικών επιχειρηματικών κανόνων για διαφορετικούς τύπους δειγμάτων.

➔ Οι επόμενες **3 σειρές** στον Πίνακα 2 αναφέρονται στα dashboard **εμπορικής ποιότητας**, κάθε πίνακας εργαλείων αξιολογήθηκε άτυπα με βάση την περιγραφή και τις οπτικές αποδόσεις που παρέχονται στο διαδίκτυο.

5. University of Michigan

- Το dashboard **κλινικής παθολογίας** για το Πανεπιστήμιο του Michigan, Τμήμα Παθολογίας, παράγει πληροφορίες που περιλαμβάνουν δεδομένα παθολογικής λειτουργίας, για παράδειγμα, χρόνο ανακύκλωσης για δείγματα, και συγκεντρωτικά μηνιαία δεδομένα, για να παρέχει μια επισκόπηση υψηλού επιπέδου των λειτουργιών τον τελευταίο μήνα σε σύγκριση με ιστορικά στοιχεία.

6. Viewics Inc.

- Το Anatomic Pathology Solutions που αναπτύχθηκε από τη Viewics Inc., είναι ένα σύνολο dashboard και αναφορών που ασχολούνται με πληροφορίες **ποιότητας, παραγωγικότητας και φόρτου εργασίας**.
- Με τη συγκέντρωση δεδομένων διαφορετικών λεπτομερειών, αυτό το εργαλείο φέρνει μια εικόνα στη διοίκηση σχετικά με τη **βελτίωση της ποιότητας** και της **παραγωγικότητας**.

7. Kofax

- Ένα άλλο παράδειγμα είναι το dashboard παθολογίας που αναπτύχθηκε από την Kofax.
- Αυτός ο πίνακας εργαλείων υποστηρίζει **ταξινόμηση, φιλτράρισμα και ανάλυση**, και υποστηρίζει την παρακολούθηση των λειτουργιών και τον εντοπισμό προβληματικών περιοχών.

8. First cycle

- Η σειρά που προσδιορίζεται ως «First cycle» στον Πίνακα 2 αναφέρεται στο dashboard σε **επίπεδο διεργασίας** (πρώτο πρωτότυπο – PowerJ) το οποίο συζητήθηκε στην εργασία.

9. Second cycle

- Η σειρά που προσδιορίζεται ως «Second cycle» στον Πίνακα 2 αναφέρεται στο dashboard σε **επίπεδο περίπτωσης** (δεύτερο πρωτότυπο) το οποίο συζητήθηκε στην εργασία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ➔ Το dashboard **παθολογίας** που αναπτύχθηκε για το DPLM στο ΤΟΗ περιλαμβάνει **γραφικά στοιχεία** που βοηθούν τους διευθυντές κλινικών και λειτουργιών για την **παρακολούθηση** και τη **βελτίωση** της απόδοσης του DPLM.
- ➔ Παρέχοντας δεδομένα σε **πραγματικό χρόνο** σχετικά με μια κατάσταση επεξεργασίας περιπτώσεων, το dashboard επιτρέπει στους διαχειριστές να αναγνωρίζουν μεμονωμένα δείγματα ή ομάδες δειγμάτων που πρέπει να ληφθούν γρήγορα για να διασφαλιστεί ότι οι **διαγνωστικές αναφορές** παθολογίας παράγονται σύμφωνα με τα **πρότυπα** που απαιτούνται για **υψηλής ποιότητας φροντίδα ασθενών**.
- ➔ Δυναμικά dashboards σε πραγματικό χρόνο όπως αυτό που συζητείται σε αυτήν την εργασία παρέχουν στους διαχειριστές παθολογίας ένα ισχυρό μέσο για τον **εντοπισμό σημείων συμφόρησης** και την **ανάλυση δεδομένων** που σχετίζονται με εξαιρέσεις για να εντοπίσουν τις βαθύτερες αιτίες των **καθυστερήσεων στην επεξεργασία**.
- ➔ Η χρήση **γραφικών** και **πινάκων** προβολών, αντί για πληροφορίες που βασίζονται απλώς σε κείμενο, είναι βασική για την αποτελεσματική **υποστήριξη αποφάσεων** που παρέχεται από τα dashboards.
- ➔ Για την μετατόπιση πέρα από την επίλυση προβλημάτων και την υποστήριξη της προληπτικής λήψης **διοικητικών αποφάσεων** πριν προκύψουν ζητήματα, τα dashboards θα πρέπει να υποστηρίζουν περαιτέρω τον προγραμματισμό **φόρτου εργασίας**.
- ➔ Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση **αναλυτικών ικανοτήτων**, π.χ. χρησιμοποιώντας **προγνωστικά μοντέλα** για την πρόβλεψη του φόρτου εργασίας και ως εκ τούτου τον εντοπισμό πιθανών **σημείων συμφόρησης**.
- ➔ Επιπλέον, θα μπορούσαν να αξιολογηθούν λύσεις με τη βοήθεια της **ανάλυσης what-if** ή των **προσομοιώσεων** επιτρέποντας την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι αλλαγές θα επηρέαζαν τα τρέχοντα σχέδια και τα μελλοντικά αποτελέσματα.

Τ07. Ένας αυτοματοποιημένος πίνακας ελέγχου για τη βελτίωση της διαχείρισης των εργαστηριακών διαγνωστικών COVID-19

E. Maury et al., 2021 Dec

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Σε απάντηση στην **πανδημία COVID-19**, το μικροβιακό διαγνωστικό μας εργαστήριο που βρίσκεται σε ένα πανεπιστημιακό νοσοκομείο εφάρμοσε διάφορα διαφορετικά συστήματα RT-PCR SARS-CoV-2 σε **πολύ σύντομο χρονικό διάστημα**.
- Περισσότερες από **148.000 δοκιμές** έχουν πραγματοποιηθεί σε διάστημα **12 μηνών**, που αντιστοιχούν σε περίπου **405 δοκιμές/ημέρα**, με αιχμή σε περισσότερες από **1.500 δοκιμές/ημέρα** κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύματος.
- Αυτό κατέστη δυνατό μόνο χάρη στην **αυτοματοποίηση** και την **ψηφιοποίηση**, που επέτρεψαν:
 - **υψηλή απόδοση**,
 - **αποδεκτό χρόνο** για την επίτευξη αποτελεσμάτων
 - **διατήρηση της αξιοπιστίας** των δοκιμών.
- ➔ Αναπτύχθηκε ένα αυτοματοποιημένο **dashboard** για να παρέχει πρόσβαση σε **βασικούς δείκτες επιδόσεων (KPI)** για τη **βελτίωση** της επιχειρησιακής **διαχείρισης** του εργαστηρίου.

ΜΕΘΟΔΟΙ

- ➔ Η εξαγωγή δεδομένων **RT-PCR** τεσσάρων αναπνευστικών ιών:
 - **SARS-CoV-2**
 - **γρίπης A**
 - **γρίπης B**
 - **RSV**από το εργαστηριακό μας **σύστημα πληροφοριών (LIS)**, ήταν **αυτοματοποιημένη**.
- ➔ Αυτό περιελάμβανε:
 - την **ηλικία**
 - το **φύλο**
 - το **αποτέλεσμα** της εξέτασης
 - το **όργανο RT-PCR**
 - τον **τύπο δείγματος**
 - το **χρόνο λήψης**
 - τον **αιτούντα**
 - την **κατάσταση νοσηλείας**
 - κ.λπ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

→ Το dashboard είναι οργανωμένο σε **τρία κύρια μέρη** (σελίδες):

1. Φίλτρο

- Στη σελίδα «Φίλτρο» παρουσιάζονται όλοι οι **KPI**, χωρισμένοι σε πέντε **ενότητες**:
 - i. **γενικοί δείκτες** και δείκτες που σχετίζονται με το **φύλο**
 - ii. αριθμός **εξετάσεων** και ποσοστό **θετικότητας**
 - iii. κατώτατο **όριο κύκλου** και **ικό φορτίο**
 - iv. **διάρκεια** των εξετάσεων
 - v. **μη έγκυρα** αποτελέσματα
- Το **φιλτράρισμα** επιτρέπει την επιλογή:
 - μιας συγκεκριμένης **περιόδου**
 - ενός ειδικού **οργάνου**
 - ένα συγκεκριμένο **δείγμα**
 - ένα **εύρος ηλικιών**
 - ή έναν **αιτούντα**

2. Σύγκριση

- Η σελίδα «Σύγκριση» επιτρέπει την **προσαρμοσμένη απεικόνιση** όλων των διαθέσιμων **μεταβλητών**, οι οποίες αντιπροσωπεύουν περισσότερους από **182 συνδυασμούς**.

3. Δεδομένα

- Η σελίδα «Δεδομένα», παρέχει στο χρήστη **πρόσβαση** στα ακατέργαστα δεδομένα σε **μορφή πινάκων**, με δυνατότητα **φιλτραρίσματος**, επιτρέποντας βαθύτερη **ανάλυση** και **λήψη δεδομένων**.

→ Οι πληροφορίες ενημερώνονται **κάθε 4 ώρες**.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Δίνοντας **ταχεία πρόσβαση** σε τεράστιο αριθμό ενημερωμένων **πληροφοριών**, που αναπαρίστανται με τη χρήση των πιο κατάλληλων τύπων **οπτικοποίησης**, χωρίς την επιβάρυνση της έγκαιρης εξαγωγής και ανάλυσης δεδομένων, το dashboard αποτελεί ένα **αξιόπιστο** και **φιλικό** προς τον χρήστη **εργαλείο** για τη λειτουργική **διαχείριση** του εργαστηρίου.
- Το dashboard αποτελεί ένα αξιόπιστο και φιλικό προς το χρήστη εργαλείο που βελτιώνει:
- τη **διαδικασία λήψης αποφάσεων**
 - τον **προγραμματισμό** των πόρων
 - τη **διαχείριση** της ποιότητας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ➔ Για την αντιμετώπιση της **πανδημίας COVID-19** που προκαλείται από τον κορονοϊό 2 του σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου (**SARS-CoV-2**), τα διαγνωστικά εργαστήρια έπρεπε να αναπτύξουν test αλυσιδωτών αντιδράσεων πολυμεράσης με αντίστροφη μεταγραφάση (**RT-PCR**) που επιτρέπουν την ανίχνευση του **RNA** του **SARS-CoV-2** σε ασθενείς με υποψία **COVID-19**.
- ➔ Το εργαστήριό μας, το **Ινστιτούτο Μικροβιολογίας (IMU)**, που βρίσκεται σε ένα από τα πέντε εκπαιδευτικά νοσοκομεία της Ελβετίας, το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Λωζάνης (CHUV), **ανέπτυξε ταχέως την RT-PCR** για την ανίχνευση του **SARS-CoV-2** σε κλινικά δείγματα.
- ➔ Η Μικροβιολογική **διάγνωση** του **SARS-CoV-2** αποτελεί έναν από τους πυλώνες της **διάγνωσης** του **COVID-19**.
- ➔ Η **RT-PCR** αποτελεί επίσης την καρδιά της διαδικασίας **περίθαλψης** των ασθενών και του ελέγχου της επιδημίας και θα αποτελέσει τον βασικό πυλώνα πολλών **κλινικών μελετών**.
- ➔ Η **ταχύτητα ανάπτυξης** της **TR-PCR** εισάγεται πλέον ως μια **νέα παράμετρος** και αντιμετωπίζεται ως **πρόκληση** από τα εργαστήρια Μικροβιολογίας, άρα και από το IMU.
- ➔ Είναι επίσης η πρώτη φορά που μια εισαγόμενη παράμετρος, χρησιμοποιήθηκε σε τόσο **μεγάλη κλίμακα** σε τόσο **σύντομο χρονικό διάστημα**:
 - περισσότερες από **10.000 δοκιμές** πραγματοποιήθηκαν σε **1 μήνα** την άνοιξη και ακόμη και σε **μία μόνο εβδομάδα** κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου 2020.Αυτό κατέστη δυνατό χάρη στην **αυτοματοποίηση** και την **ψηφιοποίηση**, που επέτρεψαν **υψηλή απόδοση** και **αποδεκτό χρόνο** για την επίτευξη **αποτελεσμάτων**.
- ➔ Σε αυτό το πλαίσιο, το IMU καθόρισε **στρατηγικές** για τη διασφάλιση της **ποιότητας** και της **αξιοπιστίας** της **RT-PCR**.
- ➔ Αυτό περιελάμβανε την **παρακολούθηση** των **βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs)** για τη διαχείριση της ποιότητας όπως τα ποσοστά των **θετικών test** ή το **φορτίο του ιού**:
 - ανά **ημέρα**
 - ανά **όργανο**
 - ανά **αιτούντα**
- ➔ Αυτοί οι δείκτες αποσκοπούσαν, για παράδειγμα, στον **εντοπισμό διακυμάνσεων** που δεν εξηγούνται από επιδημιολογικές αλλαγές.
- ➔ Το IMU καθόρισε επίσης KPIs για τη **διαχείριση των λειτουργιών** όπως ο **χρόνος** μέχρι την **έκδοση αποτελεσμάτων**.
- ➔ Επειδή οι απαιτούμενες χειροκίνητες αναλύσεις ήταν **χρονοβόρες**, η παρακολούθηση των αναλυτικών και επιχειρησιακών δεικτών αναφοράς πραγματοποιήθηκε αρχικά **μία φορά την εβδομάδα** και στη συνέχεια **δύο φορές την εβδομάδα** ανάλογα με την περίοδο.

- Οι αναλύσεις αυτές ήταν επίσης επιρρεπείς σε **σφάλματα**,
 - λόγω των **πολλαπλών** πηγών πληροφοριών,
 - λόγω **επαναλαμβανόμενων** χειροκίνητων ενεργειών (π.χ. αντιγραφή/αποκοπή και επικόλληση)
 - και της **ποικιλομορφίας** των δεδομένων
- Στα πλαίσια της **διαχείρισης** και των **επιχειρήσεων**, τα dashboard στοχεύουν στην **αντιστροφή** του συντριπτικού **όγκου πληροφοριών** σε μια ευκαιρία και αποτελούν μέρος της **οπτικής ανάλυσης**, που ορίζεται ως η **«επιστήμη της αναλυτικής συλλογιστικής που διευκολύνεται από διαδραστική οπτική διεπαφή»** από τους Cook και Thomas.
- Τα dashboards βοηθούν στην **παρακολούθηση** των καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως η παρακολούθηση των **τρεχουσών εργασιών**, που αποτελεί **προτεραιότητα** στα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.
- **Cheng et al.**
Παράδειγμα προηγούμενης μελέτης σχετικά με τον τρόπο κατασκευής dashboard για την παρακολούθηση αναπνευστικών ιών, όπως η γρίπη.
- Τα εργαστήρια που είναι υπεύθυνα για τον **έλεγχο** των ασθενών στη διάρκεια μιας **επιδημίας** πρέπει να ελέγχουν ορισμένες πληροφορίες για να διασφαλίσουν την υψηλότερη **ποιότητα** των **αποτελεσμάτων**.
- Είναι ζωτικής σημασίας ο **καθορισμός** των KPIs, για παράδειγμα, για την καλύτερη **παρακολούθηση** των καθημερινών εργασιών εξασφαλίζοντας επαρκή ικανότητα **δοκιμών**.
- Επιπλέον, η **παροχή** πολύτιμων **πληροφοριών** και πληροφοριών στη διοίκηση του εργαστηρίου μπορεί να είναι **κρίσιμη** όταν ο στόχος είναι η **αύξηση** της **ικανότητας** και της **ποιότητας** καθώς και η **διατήρηση** των **χρονοδιαγραμμάτων**.
- Ένα **dashboard** είναι μια **έκφραση** μιας βάσης δεδομένων.
- Επομένως, όπως αναφέρουν οι **O'Donnell** και **David**, η προκύπτουσα διαδικασία λήψης αποφάσεων εξαρτάται από:
 - το **πληροφοριακό σύστημα** (ΠΣ)
 - το **περιβάλλον**
 - τις **δεξιότητες** του χρήστη
- Όσον αφορά το περιεχόμενο του dashboard, δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με τη **μορφή** των οπτικοποιήσεων.
- Οι **Vance Wilson** και **Zigurs** έδειξαν ότι ακόμη και η **προτιμώμενη** από τον χρήστη **μορφή** δεν οδήγησε σε μεγαλύτερη απόδοση, εκτός από τις συμβολικές και χωρικές εργασίες.
- Η επιλογή της κατάλληλης **οπτικοποίησης** μπορεί να αποτελέσει πρόκληση και υπόκειται σε διάφορες αρχές.

→ **Lengler** και **Erppler** συμπύκνωσαν πολλές **οπτικοποιήσεις** σε έναν **περιοδικό πίνακα** μεθόδων οπτικοποίησης, σύμφωνα με τον οποίο το περιεχόμενο του dashboard μπορεί να ταξινομηθεί σε **τρεις κατηγορίες**:

1. **Κουτιά**
2. **Πίνακες**
3. **Διαγράμματα**

Κάθε μία έχει **πλεονεκτήματα** και **μειονεκτήματα**, ενώ η επιλογή γίνεται με βάση τις ανάγκες των τελικών χρηστών.

→ Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζουμε:

- **το σχεδιασμό**
- **την ανάπτυξη**
- **τη χρήση**

ενός dashboard που απευθύνεται σε ένα εργαστήριο που βρίσκεται σε ένα εκπαιδευτικό νοσοκομείο, που είναι υπεύθυνο για τη δοκιμή **PCR**, μετά την επιδημία COVID-19, όπως το IMU.

→ Αυτό περιλαμβάνει:

- i. τον **προσδιορισμό** της ανάγκης
- ii. τη **δημιουργία** του dashboard
- iii. την **ανάπτυξη** του εργαλείου
- iv. την επίδειξη της **προστιθέμενης αξίας** όσον αφορά τη διαχείριση της ποιότητας και των **λειτουργιών** για την αποστολή του εργαστηρίου.

→ Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται σε **πτυχές** εκτός από επιδημιολογικά θέματα (τύπος ασθενούς, παθογόνο, περίοδος του έτους κ.λπ.), και οι οποίες μπορούν να εξηγήσουν κάποια **διακύμανση** των αποτελεσμάτων στο εργαστήριο.

Χωρίζουμε τις πτυχές αυτές σε **δύο κύριες κατηγορίες**:

1. **θέματα ποιότητας**
2. **θέματα διαχείρισης**

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

→ Το **RT-PCR** για την ανίχνευση του **SARS-CoV-2** από κλινικά δείγματα επιτυγχάνεται όπως περιγράφηκε προηγουμένως, χρησιμοποιώντας:

- την εσωτερική μας **μοριακή διαγνωστική πλατφόρμα** (πλατφόρμα MDx)
- το **τεστ Cobas SARSCoV-2** στο όργανο Cobas 6800 (Roche, Βασιλεία, Ελβετία)
- και τη δοκιμασία **Xpert Xpress SARS-CoV-2** (Cepheid, CA, ΗΠΑ).

→ Το **υκό φορτίο** προέκυψε από τη μετατροπή των τιμών Ct (κατώφλι κύκλου) των οργάνων Χρησιμοποιώντας:

- είτε ένα **πλασμίδιο** που περιέχει την αλληλουχία-στόχο της PCR που ελήφθη από την **RD-Biotech** (Besançon, Γαλλία)
- είτε με τη χρήση **καθαρισμένου ιικού RNA**, που παραχωρήθηκε ευγενικά από το Ινστιτούτο Ιολογίας του Πανεπιστημίου του Βερολίνου.

→ Το **σύνολο δεδομένων** που τροφοδοτεί το **dashboard**, είναι ένα απόσπασμα από το **Molis**, ένα IS που χρησιμοποιείται στο IMU. Το απόσπασμα πραγματοποιείται κάθε **4 ώρες**.



- ➔ Οι αναλύσεις των τεσσάρων ενδιαφερόμενων αναπνευστικών ιών επισημάνθηκαν στο σύστημα:
 - **SARS-CoV-2**
 - **γρίπη Α**
 - **γρίπη Β**
 - ο αναπνευστικός συγκυτιακός ιός **RSV**
- ➔ Ένα αρχείο τιμών διαχωρισμένων με κόμμα (**csv**) με νέες **παρατηρήσεις** που επικυρώθηκαν τις τελευταίες **4 ώρες** μεταφορτώνεται σε συγκεκριμένο φάκελο για **ανάγνωση μέσω του dashboard**. Μέχρι σήμερα, το σύστημα έχει **148.667 παρατηρήσεις** της RT-PCR SARS-CoV-2.
- ➔ Για **κάθε δείγμα** (στυλεό, αίμα κ.λπ.), οι διαθέσιμες καταχωρίσεις περιλαμβάνουν:
 - ένα μοναδικό ανώνυμο **αναγνωριστικό ασθενούς**
 - **ημερομηνία γέννησης** και **φύλο** του ασθενούς
 - την **κατάσταση νοσηλείας** του
 - έναν **ανώνυμο κωδικό** της οντότητας που ζητά την εξέταση (γιατροί, κλινικές, άλλα εργαστήρια κ.λπ.)
 - την **ημερομηνία-ώρα** της δειγματοληψίας (όταν είναι διαθέσιμη) της εξέτασης και της αποστολής του αποτελέσματος
 - καθώς και του **τύπου της δειγματοληψίας** (ρινοφαρυγγικές ή στοματοφαρυγγικές εκκρίσεις, δείγμα αίματος κ.λπ.)
- ➔ Το αρχικό σύνολο δεδομένων περιέχει επίσης **κωδικούς ανάλυσης** που δείχνουν:
 - το **αποτέλεσμα** της δοκιμής (θετικό, αρνητικό, ακυρωμένο, ΔΕΝ ισχύει),
 - τις τιμές **Ct**
 - την **ποσοτικοποίηση** του ιού (σε αντίγραφα ανά χιλιόλιτρο, cp/mL),
 - και εάν η ανάλυση έπρεπε να **επαναληφθεί**
- ➔ Κάθε δοκιμή συνδέεται με διάφορες **δοκιμές εσωτερικού ελέγχου** (π.χ. εκχύλιση, αναστολή, κ.λπ.).
- ➔ Τα αποτελέσματα **«NOT VALID»** αντιστοιχούν σε αναλύσεις που δεν περνούν έναν από τους εσωτερικούς ελέγχους ποιότητας.
- ➔ Ένα **δείγμα** σχετίζεται με **έναν ασθενή** αλλά αυτός ο ασθενής μπορεί να εξεταστεί πολλές φορές.
- ➔ Οι **κωδικοί ανάλυσης** αντιστοιχούν:
 - σε **μία εξέταση**, η οποία διενεργείται
 - για **έναν συγκεκριμένο ιό**
 - σε **μία συγκεκριμένη συσκευή** (μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της εξέτασης),
 - για **ένα στοχευμένο γονίδιο**
- ➔ Πραγματοποιήθηκαν ορισμένες εργασίες **καθαρισμού** και **επεξεργασίας** δεδομένων πριν από τη δημιουργία του dashboard.
- ➔ Χρησιμοποιώντας έναν **πίνακα αντιστοίχισης** που μοιράζεται το IMU, οι κωδικοί ανάλυσης μετονομάστηκαν, χρησιμοποιώντας πιο **φιλική** προς το χρήστη **δομή** (NOM.VIRUS_TYPE.ANALYSE_APPAREIL_GENE).

- ➔ Στη συνέχεια, εξήχθησαν διάφορα **μέτρα**, ιδίως σε δεδομένα **ημερομηνίας - χρόνου**:
 - η **διάρκεια λήψης** είναι η διαφορά μεταξύ του χρόνου δειγματοληψίας και του χρόνου παραλαβής στο εργαστήριο
 - η **διάρκεια δοκιμής** είναι η διαφορά μεταξύ του χρόνου παραλαβής και του χρόνου επικύρωσης των αποτελεσμάτων
 - η **συνολική διάρκεια** είναι το άθροισμα των δύο τελευταίων.
- ➔ Με χρήση της **ημερομηνίας γέννησης**, οι ασθενείς κατηγοριοποιήθηκαν σε ηλικιακές ομάδες με παράθυρο 10 ετών.
- ➔ Ομοίως, ο **τύπος δειγματοληψίας** επανακωδικοποιήθηκε χρησιμοποιώντας ευρύτερες κατηγορίες ομάδων, η πιο παρούσα ήταν η **NPS** (ρινοφαρυγγικές εκκρίσεις).
- ➔ Στη συνέχεια, σε κάθε **ανάλυση** αντιστοιχίζεται ένας «**ιός**» και μια «**συσκευή**», που αντιστοιχούν στους μη κενούς κωδικούς ανάλυσης που περιγράφονται ανωτέρω.
- ➔ Προστίθεται μια άλλη μεταβλητή «**Επιβεβαίωση**», που δείχνει αν η ανάλυση έπρεπε να επαναληφθεί.
- ➔ Τέλος, δημιουργούνται **τέσσερις** διαφορετικοί πίνακες, που αντιστοιχούν σε κάθε **ιό** που υπάρχει στο dashboard.
- ➔ Ο **καθαρισμός** και το **στύψιμο** γίνονται αυτόματα κάθε φορά που ξεκινάει το dashboard, χωρίς καμία ενέργεια από τον τελικό χρήστη.

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ

- ➔ Το διαδραστικό dashboard κατασκευάστηκε με τη χρήση του **Shiny**, βασισμένο στη γλώσσα προγραμματισμού ανοικτού κώδικα **R 4.0.2** στο διαδραστικό περιβάλλον ανάπτυξης **RStudio**.
- ➔ Χρησιμοποιήθηκαν επίσης **CSS** και **JavaScript** για την προσαρμογή του dashboard στις ανάγκες των τελικών χρηστών.
- ➔ Το dashboard βασίζεται σε διάφορα **πακέτα**:
 - **shinydashboard 0.7.1** για τη **δομή** της σελίδας
 - **plotly 4.9.3** και **ggplot2 3.3.3** για διαδραστικά **γραφήματα**
 - **DT 0.17** για διαδραστικούς **πίνακες**
 - **shinyjs 2.0.0** για κάποια προσαρμοσμένη **αλληλεπίδραση**
 - **shinyWidgets 0.5.6** για αντικείμενα **εισόδου**
 - **readx 1.3.1, plyr 1.8.6, dplyr 1.0.7, lubridate 1.7.9.2, tidyr 1.1.2, stringr 1.4.0,** και **forcats 0.5.0** για την **επεξεργασία δεδομένων**.

- Το dashboard είναι κατασκευασμένο σε δύο διαστάσεις (Εικόνα 1).
 Η οριζόντια διάσταση είναι ο **στόχος** και η κάθετη διάσταση, η **δράση**.
 Το **επίπεδο λεπτομέρειας** και το **πλήθος των δυνατοτήτων**
 αυξάνονται όταν ο χρήστης **κατεβαίνει προς τα κάτω** στις ενότητες δράσης.

FILTER PAGE	<div> <div>INPUTS</div> <div> <i>Filters</i> Date range  Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped) </div> </div>	<div> <div>OUTPUTS</div> <div> <div>SARS-CoV-2</div> <div>Influenza A</div> <div>Influenza B</div> <div>RSV</div> </div> <div> <p>General and Gender-related KPIs: number and proportion of tests, positivity rate, mean/median test duration, average number of tests per patient, percentage of patient having to take two or more tests, proportion of tests marked as "NOT VALID", sex ratio, average age (F vs. M), positivity rate (F vs. M), hospitalization rate (F vs. M)</p> <p>Number of tests and positivity rate: number of tests, proportions of daily/weekly positive specimen, number of tests per top categories of requesters</p> <p>Durations of the tests: hours of reception of the tests, of the sendings of the results, test durations</p> <p>Viral load: daily median Cycle Threshold and viral load, summary statistics</p> <p>Not valid: table of not valid cases</p> </div> </div>
	<div> <div>INPUTS</div> <div> <i>Comparison variables (cf. Table 1)</i> X-axis Fill colors <i>Filters</i> Date range Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped) </div> </div>	<div> <div>OUTPUTS</div> <div> <div>All viruses</div> <div>SARS-CoV-2</div> <div>Influenza A</div> <div>Influenza B</div> <div>RSV</div> </div> <div> <p>Number of tests Proportions of tests Durations of the tests Cycle threshold Viral load</p> <p>182 different possibilities (14*13)</p> </div> </div>
	<div> <div>INPUTS</div> <div> <i>Filters</i> Date range  Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped) </div> </div>	<div> <div>OUTPUTS</div> <div> <div>SARS-CoV-2</div> <div>Influenza A</div> <div>Influenza B</div> <div>RSV</div> </div> <div> <p>Variables to look at:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patient and sample ID - Patient gender and date of birth - Requester: ID, region, category - Date and time: sampling, reception, result sending - Durations: reception, testing, total - Sample type - Testing instrument - Confirmation analysis - Test result - Ct and Viral load - Gene target </div> </div>

Εικόνα 1. Δομή dashboard

→ Το dashboard είναι οργανωμένο σε **τρία κύρια μέρη**:

1. **Σελίδα φίλτρου** (FILTER PAGE)

- Στη σελίδα φίλτρου είναι διαθέσιμοι **βασικοί δείκτες**, όπως:
 - ο αριθμός των **δειγμάτων**
 - ο **χρόνος** μέχρι τα αποτελέσματα
 - το ποσοστό **θετικότητας**
 - το ποσοστό των **άκυρων δοκιμών**
 - κ.λπ.
- Αυτοί οι δείκτες παρέχονται εξ ορισμού για το **σύνολο** των δεδομένων, αλλά είναι επίσης διαθέσιμοι για **υποομάδες**, σύμφωνα με τα **κριτήρια φιλτραρίσματος** που εφαρμόζονται στο σύνολο των δεδομένων.
- Έτσι, είναι δυνατόν με ένα κλικ να παρατηρήσετε συγκεκριμένα τις **εξετάσεις** που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια μιας **συγκεκριμένης περιόδου** ή που πραγματοποιήθηκαν σε ένα **ειδικό όργανο**.
- Είναι επίσης δυνατό να επιλεγούν μόνο οι αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν για έναν συγκεκριμένο **αιτούντα**.

2. **Σελίδα σύγκρισης** (COMPARISON PAGE)

- Η σελίδα Σύγκριση προσφέρει περισσότερους από 182 συνδυασμούς του **KPI**.

3. **Σελίδα δεδομένων** (DATA PAGE)

- Η σελίδα Δεδομένα, παρέχει πρόσβαση στα **ακατέργαστα δεδομένα** σε μορφή **πίνακα** που μπορεί να μεταφορτωθεί, μπορούν να εφαρμοστούν **φίλτρα** για την επιλογή ενός **υποσυνόλου δεδομένων** που ενδιαφέρουν.
- Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η επιλογή της **κατάλληλης απεικόνισης** μπορεί να αποτελέσει πρόκληση και υπόκειται σε διάφορες αρχές.
- Τα **κύρια στοιχεία** που επιλέχθηκαν για την **κατασκευή** του dashboard είναι:

(1) **infoboxes**:

Αυτό το είδος απεικονίσεων παρέχει **άμεση πληροφόρηση** για ορισμένες βασικές μετρήσεις.

Τοποθετημένα στην **κορυφή** του dashboard, ο χρήστης βλέπει άμεσα κρίσιμες πληροφορίες.

Όταν διαθέτει αρκετά από αυτά, είναι σημαντικό να τα ομαδοποιήσετε και να τα επισημάνετε κατάλληλα

(2) πίνακες:

οι στήλες περιγράφουν ένα συγκεκριμένο **χαρακτηριστικό** για κάθε γραμμή, δείχνοντας στον χρήστη μια λεπτομερή εικόνα, έτοιμη για μια **βαθύτερη επιθεώρηση**.

Διατίθενται επιλογές **φιλτραρίσματος** και **ταξινόμησης** για την εμφάνιση του μέρους που ενδιαφέρει τα δεδομένα

(3) plots:

χρησιμοποιήσαμε τόσο το **Abela** όσο και το εργαλείο **data-to-viz.com** που δημιούργησε ο Holtz , τα οποία παρέχουν σαφή εργαλεία για την επιλογή του **κατάλληλου διαγράμματος** σε σχέση με τα δεδομένα.

Αυτό το dashboard χρησιμοποιεί κυρίως διαγράμματα **στήλης** και διαγράμματα **στοιχισμένων στηλών**, διαγράμματα **διασποράς**, **γραμμικά** διαγράμματα και **Boxplots**.

Τα τελευταία έχουν το πλεονέκτημα ότι εμφανίζουν πολλές πληροφορίες **ταυτόχρονα**, και οι τελικοί χρήστες είναι συνηθισμένοι σε αυτή τη μορφή.

Τέλος, για ταχύτερη **υιοθέτηση** και βέλτιστη **χρήση**, το dashboard κατασκευάστηκε στα **γαλλικά**, τη μητρική γλώσσα των τελικών χρηστών.

Το dashboard τρέχει τοπικά στον υπολογιστή κάθε χρήστη, προκειμένου να αποφευχθούν ζητήματα ασφαλείας.

Τα δεδομένα αποθηκεύονται στους ασφαλείς διακομιστές του CHUV, που είναι προσβάσιμοι μόνο με έλεγχο ταυτότητας σε αυτό το δίκτυο.

Η χρήση του περιορίζεται μόνο σε **εξουσιοδοτημένα μέλη** του προσωπικού, του οποίου η αποστολή συνδέεται στενά με τη **διαχείριση** της ποιότητας.

ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

- ➔ Τα δεδομένα ελήφθησαν κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος **βελτίωσης της ποιότητας** στο ίδρυμά μας.
- ➔ Σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία, η εκτέλεση και η δημοσίευση των αποτελεσμάτων ενός τέτοιου έργου μπορεί να γίνει χωρίς να ζητηθεί η άδεια της αρμόδιας επιτροπής ερευνητικής δεοντολογίας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Δομή και κύριοι δείκτες KPI του dashboard

➔ Συνολική δομή του dashboard

Το περιεχόμενο του dashboard καθοδηγήθηκε από **τρεις** βασικές αρχές:

- ολοκληρωμένη **αρχική ενημέρωση**
- πολλαπλοί **βρόχοι ανατροφοδότησης**
- στενή παρακολούθηση των τελευταίων **ανακαλύψεων** σχετικά με τον **Sars-CoV-2**

Στην αρχή της διαδικασίας, οι τελικοί χρήστες, δηλαδή οι υπεύθυνοι του εργαστηρίου μοριακής διάγνωσης, διατύπωσαν τις **κύριες ανάγκες** τους, και έκαναν **προτάσεις** σχετικά με το τι θα έπρεπε να αναφέρεται στο dashboard.

Αυτό περιελάμβανε τους κύριους **KPIs**, όπως ο **αριθμός των δοκιμών** ανά ημέρα καθώς και ορισμένες από τις **εισόδους** που μπορούσε να εισάγει ο χρήστης, για παράδειγμα **φίλτρα** όπως τα όργανα RT-PCR ή το **φύλο** ή η **ηλικία** των ασθενών.

Σε μια μεθοδολογία τύπου **AGILE**, εφαρμόζοντας συνεχή βελτίωση, γίνονταν τακτικά επιδείξεις και εφαρμόζονταν σύντομα οι ανατροφοδοτήσεις.

Η τρέχουσα έκδοση του dashboard περιλαμβάνει τρεις κύριες σελίδες που περιγράφονται λεπτομερώς στην **Εικόνα 1** (σελ. 39):

- (i) **Φίλτρο** (Filter)
- (ii) **Σύγκριση** (Comparison)
- (iii) **Δεδομένα** (Data)

(i) Η σελίδα **Φίλτρο**, επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει εισόδους όπως :


- ένα εύρος **ημερομηνιών**,
- το **φύλο**,
- η **ηλικία**,
- το **αποτέλεσμα** της εξέτασης,
- την κατάσταση **νοσηλείας**,
- τη **συσκευή** που χρησιμοποιήθηκε,
- την κατάσταση **επιβεβαίωσης**,
- τον τύπο του **δείγματος** και
- τον τύπο των **αιτούντων**.

(ii) Στη σελίδα **Σύγκριση**, ο χρήστης:

- επιλέγει τις **μεταβλητές** που θα εμφανίζονται στα γραφήματα,
- αλλά και **φιλτράρει** το σύνολο δεδομένων για να περιορίσει τα θέματα σύγκρισης.

(iii) Τέλος, η σελίδα **δεδομένων** επιτρέπει επίσης στο χρήστη να **φιλτράρει** το σύνολο δεδομένων για να εξετάσει μεμονωμένες **παρατηρήσεις**. Συνολικά, ο χρήστης έχει επομένως ρόλο στο φιλτράρισμα των παρατηρήσεων και στην απόφαση για το ποιες πληροφορίες θα αναπαρασταθούν (Εικόνα 1).

(i) Η σελίδα 'Φίλτρο'

FILTER PAGE	INPUTS	OUTPUTS			
		SARS-CoV-2	Influenza A	Influenza B	RSV
	<i>Filters</i> Date range  Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped)	General and Gender-related KPIs: number and proportion of tests, positivity rate, mean/median test duration, average number of tests per patient, percentage of patient having to take two or more tests, proportion of tests marked as "NOT VALID", sex ratio, average age (F vs. M), positivity rate (F vs. M), hospitalization rate (F vs. M) Number of tests and positivity rate: number of tests, proportions of daily/weekly positive specimen, number of tests per top categories of requesters Durations of the tests: hours of reception of the tests, of the sendings of the results, test durations Viral load: daily median Cycle Threshold and viral load, summary statistics Not valid: table of not valid cases			

Η σελίδα Φίλτρο παρουσιάζει **συνολικά 10 KPI** και χωρίζεται σε πέντε ενότητες:

1. **Γενικοί δείκτες** και δείκτες που σχετίζονται με το **φύλο**,
2. **Αριθμός δοκιμών** και ποσοστό **θετικότητας**,
3. **Ιικό φορτίο**,
4. **Διάρκεια** των δοκιμών,
5. **"NOT VALID"**

1. Γενικοί δείκτες και δείκτες που σχετίζονται με το φύλο

Οι **10 KPIs** παρουσιάζονται συγκεντρωτικά σε αυτή την ενότητα, ορισμένοι από αυτούς αναλύονται λεπτομερώς στις επόμενες ενότητες. Τα πιο γενικά στοιχεία παρουσιάζονται στην κορυφή της διάταξης.

Αυτή η πρώτη ενότητα χωρίζεται σε **δύο ομάδες**.

Οι ομάδες «Γενικοί δείκτες»

(i) **τρεις KPI** που σχετίζονται με το φόρτο εργασίας:

1. ο αριθμός των δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν για τον επιλεγμένο ιό,
2. το ποσοστό των δοκιμών μετά το φιλτράρισμα,
3. ο αριθμός των θετικών δοκιμών, το ποσοστό θετικότητας, η μέση διάρκεια των δοκιμών που εμφανίζεται δίπλα στη διάμεση διάρκεια

(ii) **τρεις KPI** που σχετίζονται με την ποιότητα:

1. ο μέσος αριθμός εξετάσεων ανά ασθενή,
2. το ποσοστό των ασθενών που πρέπει να κάνουν δύο ή περισσότερες εξετάσεις,
3. το ποσοστό των δοκιμών που χαρακτηρίζονται ως «ΜΗ ΕΓΚΥΡΕΣ»

(iii) δείκτες που σχετίζονται με το φύλο, συμπεριλαμβανομένης της αναλογίας των φύλων (θετικές γυναίκες προς θετικούς άνδρες), η μέση ηλικία, το ποσοστό θετικότητας και το ποσοστό νοσηλείας

2. Αριθμός δοκιμών και ποσοστό θετικότητας

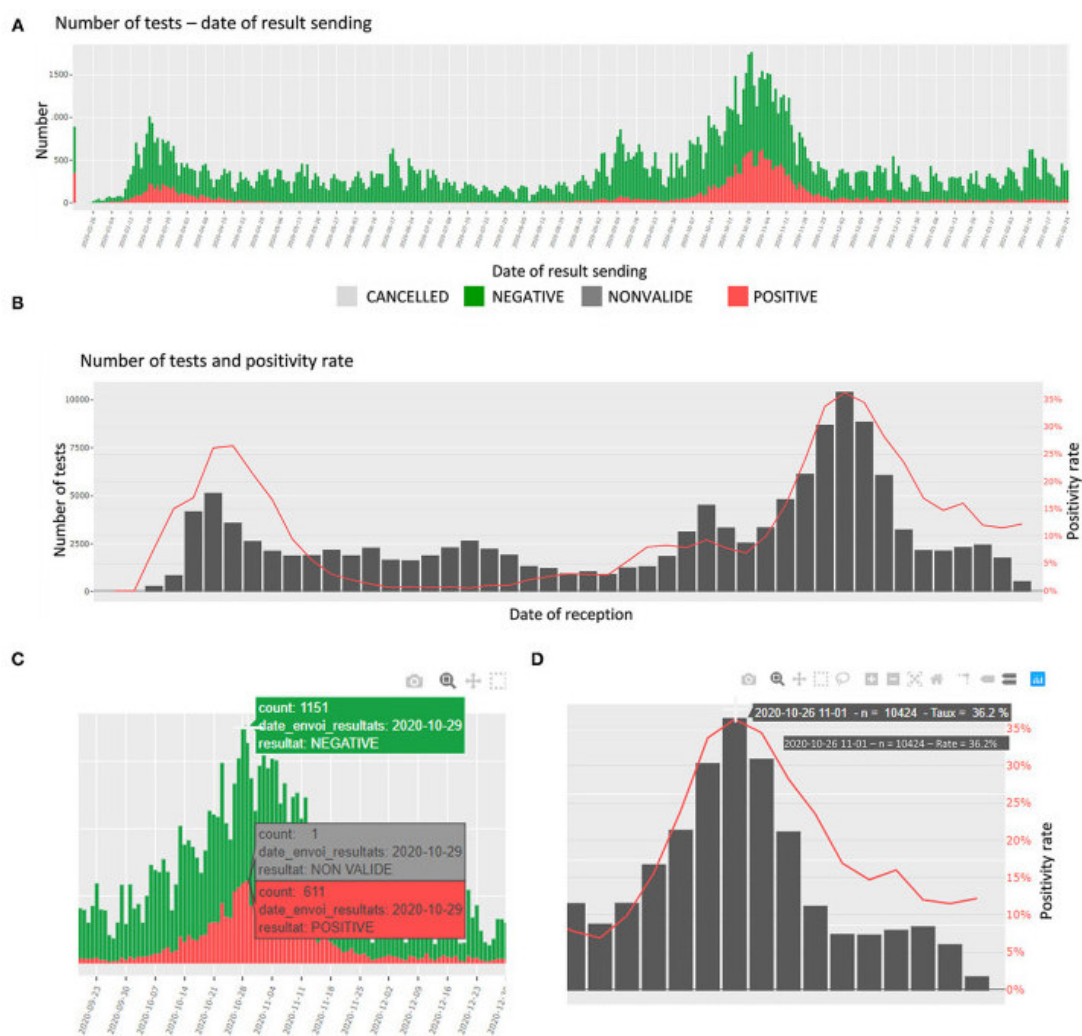
Σε αυτό το τμήμα, περιγράφονται λεπτομερώς ο **αριθμός των δοκιμών** και τα **ποσοστά** των καθημερινών **θετικών δειγμάτων**.

Ο **αριθμός των δοκιμών** παρουσιάζεται ανά ημέρα παραλαβής στο εργαστήριο, ανά ημερομηνία αποστολής των αποτελεσμάτων και ανά ηλικιακή κατηγορία.

Τα **ποσοστά** παρουσιάζονται ανά ημέρα και εβδομάδα παραλαβής.

Επιπλέον, ένας **διαδραστικός πίνακας** παρουσιάζει τον αριθμό των δοκιμών ανά κορυφαία κατηγορία αιτούντων.

Τα διαγράμματα είναι διαδραστικά για να αποφεύγεται η ακατάστατη απεικόνιση επιτρέποντας παράλληλα στο χρήστη να επιλέξει την **κατάλληλη αναπαράσταση** (zoom, ετικέτες κ.λπ.) (**Εικόνα 2 A–D**).



Εικόνα 2. Στιγμιότυπα οθόνης από τον επάνω πίνακα της σελίδας 'Φίλτρο'.

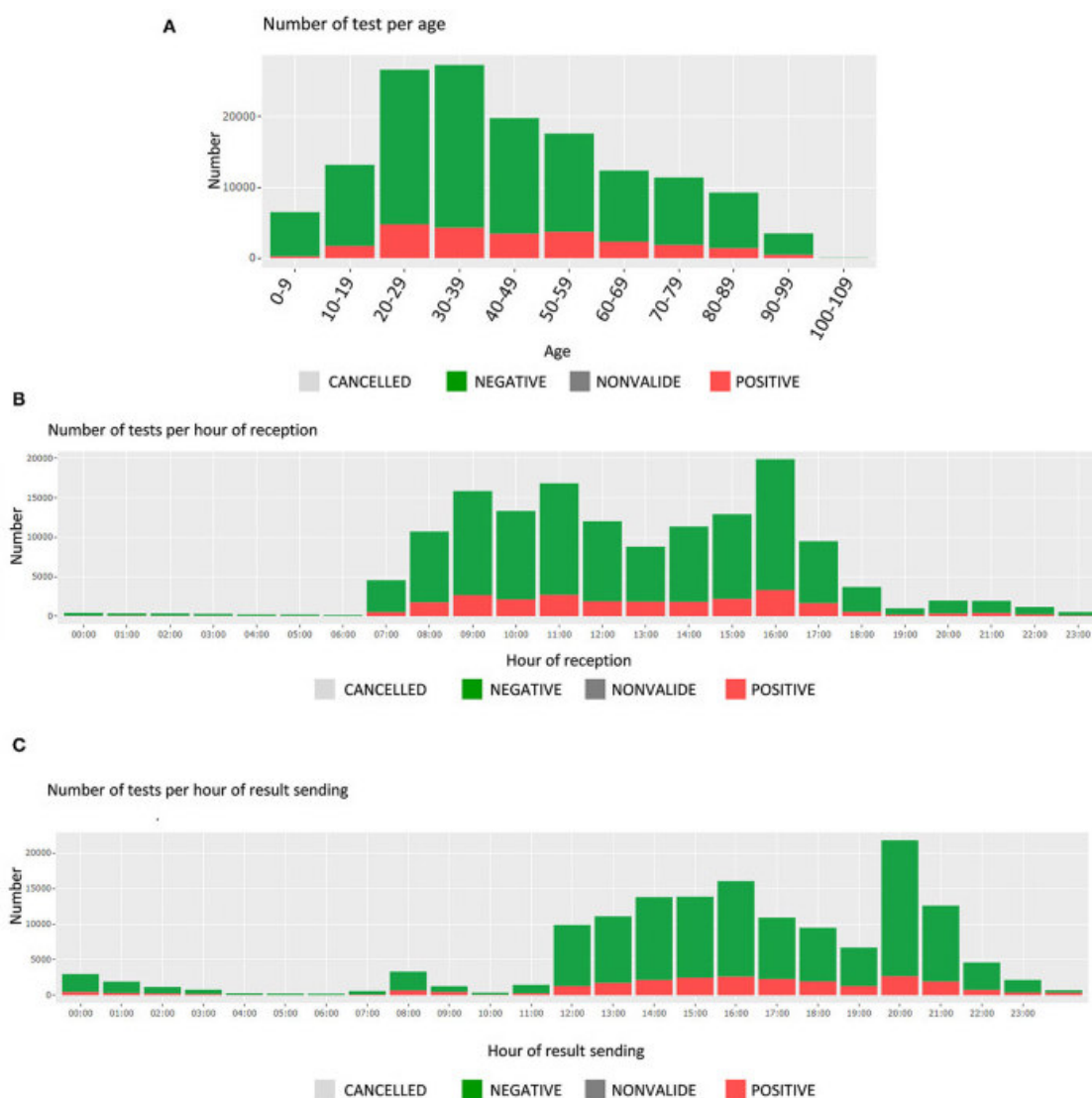
- (A) Αριθμός δοκιμών και αποτελεσμάτων δοκιμών ανά ημερομηνία αποστολής αποτελεσμάτων.
- (B) Εβδομαδιαίος αριθμός δοκιμών και ποσοστό θετικότητας.
- (C) Πίνακας (A) σε μεγέθυνση της ετικέτας που εμφανίζεται κατά την κίνηση του ποντικιού.
- (D) Πίνακας (B) σε μεγέθυνση της ετικέτας που εμφανίζεται κατά το πέρασμα του ποντικιού.

3. Διάρκεια των δοκιμών

Σε αυτό το τμήμα, ο χρήστης βρίσκει τις ώρες **παραλαβής** των δοκιμών και **αποστολής** των αποτελεσμάτων, μαζί με τις **διάρκειες** των δοκιμών.

Αυτά παρουσιάζονται ανά αποτελέσματα δοκιμών (θετικά ή αρνητικά).
Ο αριθμός των εξετάσεων εμφανίζεται για κάθε ώρα μιας 24ωρης ημέρας (Εικόνες 3B,C).

Οι **μέσες διάρκειες** δοκιμών και οι μέσες διάρκειες λήψης
εμφανίζονται παρακάτω για κάθε ημέρα αποστολής, αντίστοιχα, ημέρα λήψης.



Εικόνα 3. Στιγμιότυπα οθόνης του μεσαίου πίνακα της σελίδας Φίλτρο που δείχνει:

- (A) τον αριθμό των δοκιμών και των αποτελεσμάτων των δοκιμών, ανά ηλικιακή ομάδα
- (B) τον αριθμό των δοκιμών ανά ώρα υποδοχής
- (C) τον αριθμό των δοκιμών ανά ώρα αποστολής αποτελεσμάτων

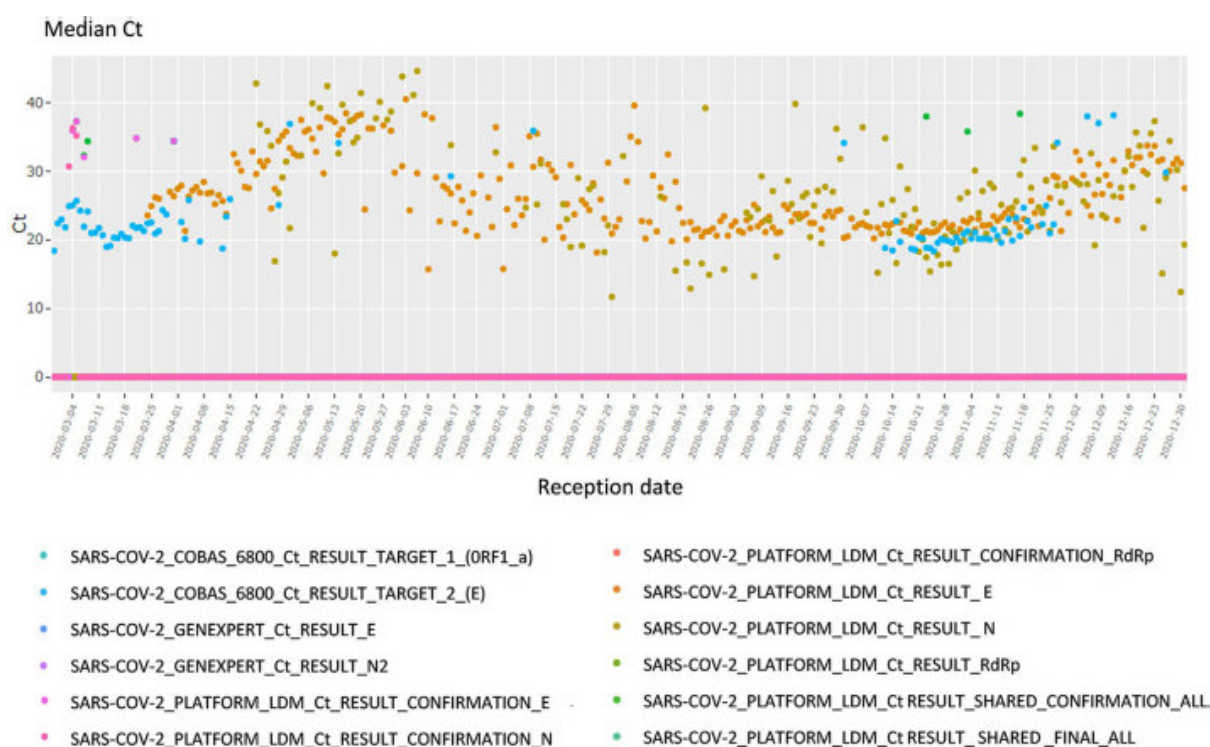
4. Ιικό φορτίο

Αυτή η ενότητα επικεντρώνεται στο **ικό φορτίο** και το **κατώφλι κύκλου (Ct)**, έναν KPI που δεν παρουσιάστηκε στην πρώτη ενότητα.

Πρώτον, παρουσιάζεται η **διάμεση τιμή Ct** για κάθε ημέρα, ομαδοποιημένη ανά ανάλυση (κάθε συσκευή, κάθε γονίδιο, κάθε επανάληψη), συνολικά 12 αναλύσεις (Εικόνα 4).

Το ικό φορτίο είναι επίσης διαθέσιμο σε αντίγραφα/χιλιοστό (cp/mL) από τις 9 Απριλίου 2020, ημερομηνία από την οποία το εργαστήριο άρχισε να τηρεί αυτό το αρχείο.

Αυτά παρουσιάζονται σε ένα διάγραμμα διασποράς διασταυρωμένο με τον τύπο της δειγματοληψίας (αίμα, ρινοφαρυγγικές εκκρίσεις κ.λπ.) καθώς και σε συνοπτικό **στατιστικό πίνακα** (Συμπληρωματική Εικόνα 3).



Εικόνα 4. Στιγμιότυπα οθόνης από το κάτω μέρος της σελίδας 'Φίλτρο'.

Γραφική παράσταση **χρονοσειράς** κατώτατου ορίου κύκλου (βλέπε ενότητα RT-PCR και δεδομένα), ανά ημερομηνία λήψης.

5. "NOT VALID"

Τέλος, ένας **περιγραφικός πίνακας** των περιπτώσεων για τις οποίες το αποτέλεσμα της ανάλυσης ήταν «**ΜΗ ΕΓΚΥΡΟ**».

Ο χρήστης μπορεί στη συνέχεια να εντοπίσει οποιοδήποτε πρόβλημα και να το διερευνήσει περαιτέρω.

Για λόγους αναγνωσιμότητας εμφανίζονται μόνο ορισμένες μεταβλητές (Συμπληρωματική Εικόνα 4).

(ii) Η σελίδα 'Σύγκριση'

COMPARISON PAGE

INPUTS <i>Comparison variables (cf. Table 1)</i> X-axis Fill colors <i>Filters</i> Date range Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped)	OUTPUTS <table><tr><td>All viruses</td><td>SARS-CoV-2</td><td>Influenza A</td><td>Influenza B</td><td>RSV</td></tr></table> Number of tests Proportions of tests Durations of the tests Cycle threshold Viral load 182 different possibilities (14*13)	All viruses	SARS-CoV-2	Influenza A	Influenza B	RSV
All viruses	SARS-CoV-2	Influenza A	Influenza B	RSV		

Κατά τη μετάβαση στη σελίδα σύγκρισης,
ο χρήστης βλέπει αρχικά μια **συνολική σύνοψη** για όλους τους ιούς.

Δείχνει τον **ημερήσιο αριθμό δοκιμών** για κάθε ασθένεια
καθώς και το αντίστοιχο ημερήσιο **ποσοστό θετικότητας**.

Στη συνέχεια, όπως και στη σελίδα 'Φίλτρο',
οι πληροφορίες για κάθε ιό εμφανίζονται σε ειδική καρτέλα.

Για κάθε ιό, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη μεταβλητή του άξονα x
και τη μεταβλητή χρωματισμού.

Εμφανίζεται μήνυμα σφάλματος
όταν οι επιλεγμένες μεταβλητές είναι ίδιες (Πίνακας 1).

Variable name	Description
Genre	Patient gender
Age	Patient age
categorie_age	Patient age category
Resultat	Test result
Appareil	Device used for testing
Hospitalize	Hospitalization status (Y/N)
reprise_confirmation	Analysis status: confirmation performed? (Y/N)
type_prelevement_categorie	Sample type category
demandeur_niveau_2	Requester (high level)
demandeur_canton	Requester (region)
date_reception	Date of reception
mois_reception	Month of reception
semaine_reception	Week of reception
date_envoi_resultats	Date of result sending

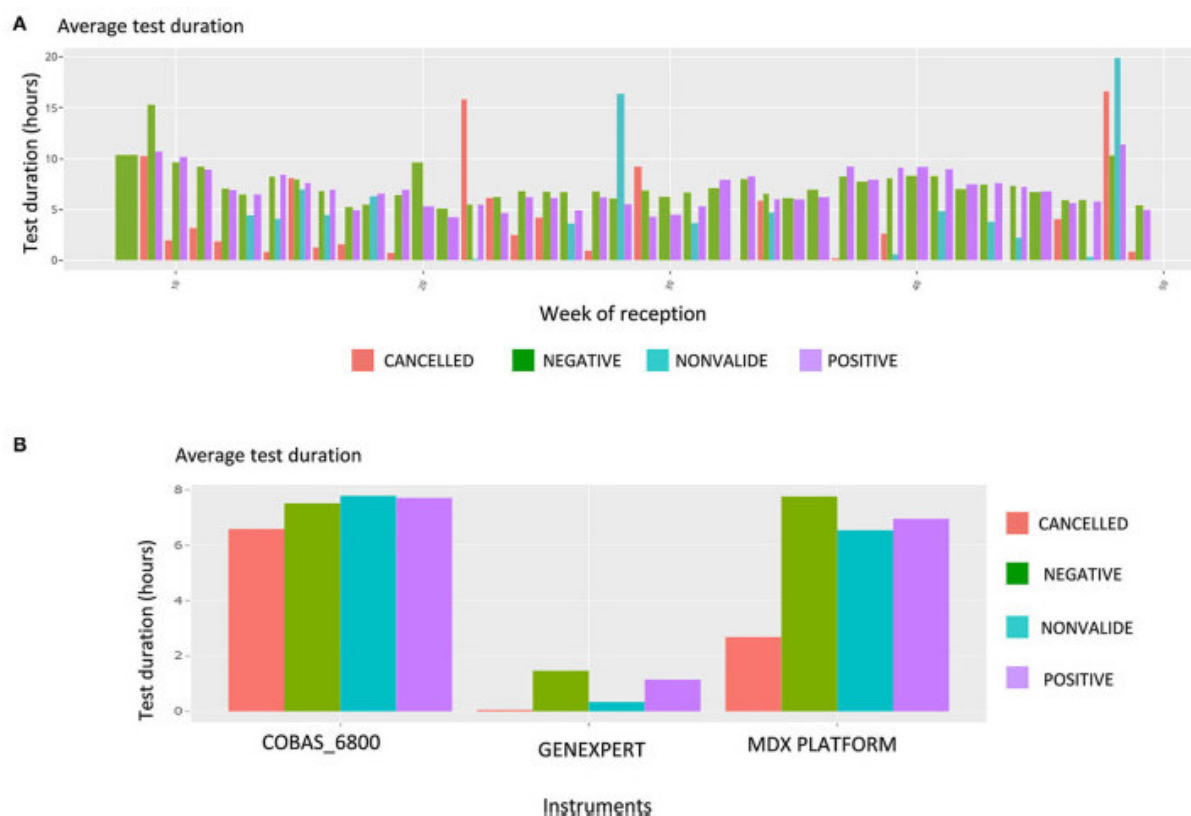
Πίνακας 1. Διαθέσιμες μεταβλητές για προσαρμοσμένα διαγράμματα στη σελίδα σύγκρισης

Με την επιλογή αυτή, απεικονίζεται ο **απόλυτος** και ο **σχετικός αριθμός των δοκιμών**, όπως φαίνεται στη συμπληρωματική **Εικόνα 4** για το φύλο και την εβδομάδα υποδοχής.

Το ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζει δεδομένα σχετικά με τη διάρκεια των δοκιμών.

Ένα παράδειγμα στην **Εικόνα 5** δείχνει τη **μέση διάρκεια δοκιμής ανά όργανο**, ανάλογα με το αποτέλεσμα της δοκιμής.

Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον έλεγχο της ταχύτητας ορισμένων συσκευών.

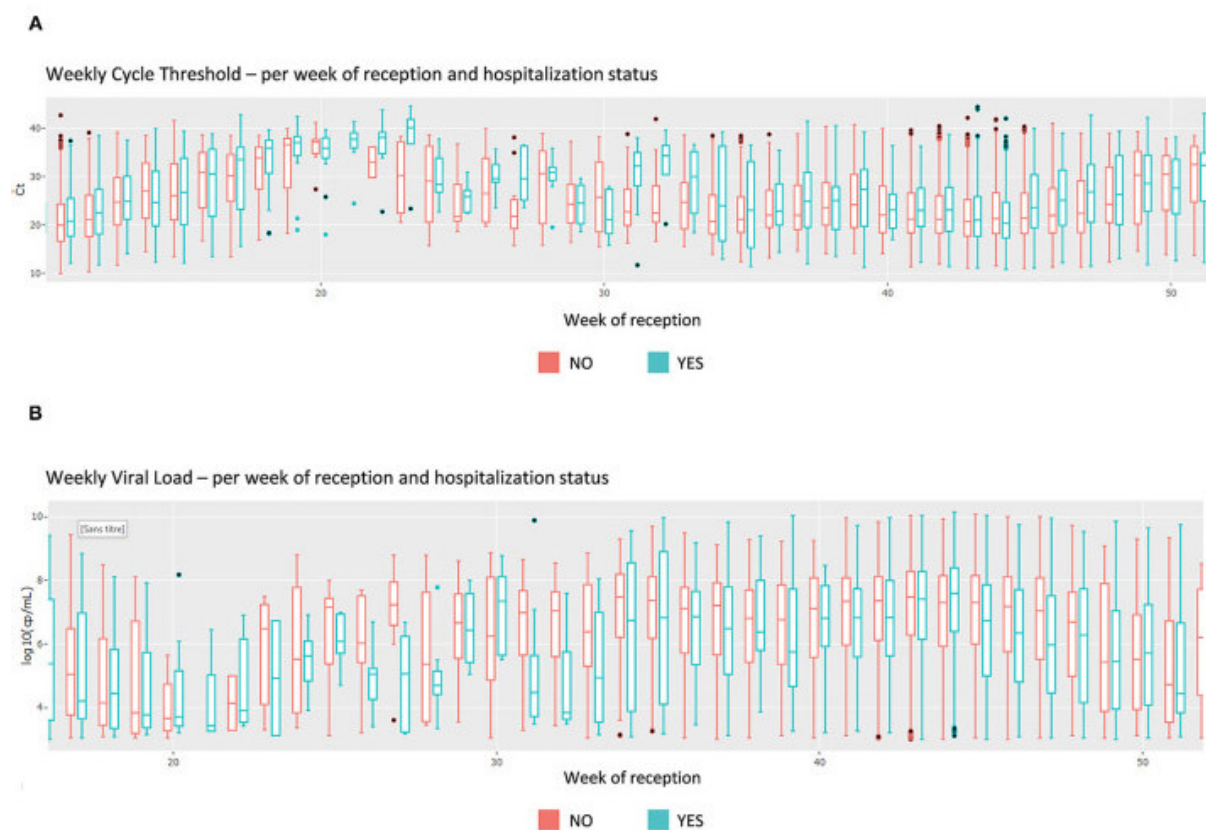


Εικόνα 5. Στιγμιότυπο οθόνης της σελίδας **‘Σύγκριση’** που επιτρέπει 182 διαφορετικούς συνδυασμούς με έμφαση στη **διάρκεια των δοκιμών**.

- (A)** Μέση διάρκεια δοκιμής, **ανά εβδομάδα λήψης** και αποτέλεσμα δοκιμής, για όλες τις δοκιμές.
- (B)** Μέση διάρκεια δοκιμής, **ανά συσκευή** και αποτέλεσμα δοκιμής, για όλες τις δοκιμές.

Τέλος, οι πληροφορίες Ct εμφανίζονται με τη χρήση **boxplots** (Εικόνα 6Α), μια οικεία αναπαράσταση για τους τελικούς χρήστες.


Όλες οι περιγραφόμενες Εικόνες είναι κοινές για όλους τους ιούς.



Εικόνα 6. Στιγμιότυπο οθόνης της σελίδας **‘Σύγκριση’** που επιτρέπει 182 διαφορετικούς συνδυασμούς, με έμφαση στα **κατώτατα όρια κύκλου (Ct)**.

- (Α)** Βoxplots κατώτατου ορίου κύκλου ανά κατάσταση νοσηλείας, ανά εβδομάδα υποδοχής.
- (Β)** Σελίδα σύγκρισης - διαγράμματα boxplots ιικού φορτίου ανά κατάσταση νοσηλείας, ανά εβδομάδα λήψης.

(iii) Η σελίδα 'Δεδομένα'

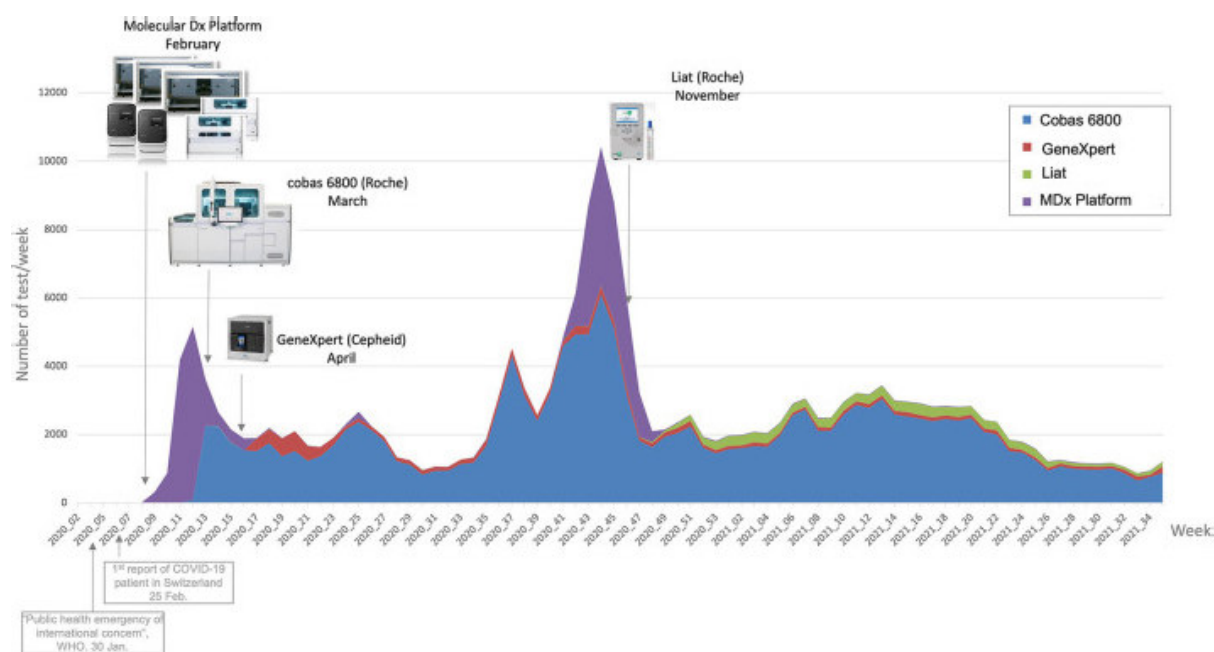
DATA PAGE	INPUTS	OUTPUTS			
	Filters Date range  Gender Age range Test result Hospitalization status Testing instrument Sample type Requester (unique) Requester (grouped)	SARS-CoV-2	Influenza A	Influenza B	RSV
		Variables to look at: <ul style="list-style-type: none"> - Patient and sample ID - Patient gender and date of birth - Requester: ID, region, category - Date and time: sampling, reception, result sending - Durations: reception, testing, total - Sample type - Testing instrument - Confirmation analysis - Test result - Ct and Viral load - Gene target 			

Στη σελίδα δεδομένων, οι χρήστες μπορούν να δουν τα ακατέργαστα δεδομένα σε μορφή **πίνακα**, αφού τα **φιλτράρουν**, εάν το επιθυμούν, εμβαθύνοντας έτσι στην ανάλυση ενός θέματος που εντοπίστηκε με τα εργαλεία των προηγούμενων σελίδων.

Στη συνέχεια, μπορούν να κατεβάσουν τα δεδομένα και να τα εξερευνήσουν στο **Excel**.

Αυτή η απλή λειτουργία αποδείχθηκε εκπληκτικά χρήσιμη στους χρήστες, οι οποίοι μπορούν στη συνέχεια να **εξάγουν δεδομένα** πιο γρήγορα από ό,τι με ένα αίτημα βάσης δεδομένων από τη Molis.

Ως παράδειγμα, η **Εικόνα 7** είναι ένα γράφημα που δείχνει τον εβδομαδιαίο αριθμό των **δοκιμών** που συνδέονται με **εργαστηριακά συμβάντα** (απόκτηση νέων μηχανημάτων), που εξάγεται από τη σελίδα δεδομένων.



Εικόνα 7. Συστήματα RT-PCR SARS-CoV-2 που εισήχθησαν στο εργαστήριό μας.

➔ **RT-PCR** για την ανίχνευση του **SARS-CoV-2** από κλινικά δείγματα, που επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας διάφορα όργανα που εισήχθησαν στο εργαστήριό μας.

- Συστήματα **υψηλής απόδοσης**:
 - η εσωτερική μοριακή διαγνωστική πλατφόρμα (**Molecular Dx platform**)
 - το όργανο **cobas SARS-CoV-2**
- Συστήματα **ταχείας RT-PCR** που χρησιμοποιούνται για **επείγοντα περιστατικά**:
 - η δοκιμασία **Xpert Xpress SARS-CoV-2** (Cepheid, CA, ΗΠΑ)
 - η εξέταση **cobas SARS-CoV-2-Influenza A/B**

(Προσάρτημα από **Opota et al.** και **Marquis et al.**)

Επιπτώσεις επιχειρησιακής διαχείρισης

Οι **γενικοί δείκτες KPI**

(π.χ. αριθμός ημερήσιων εξετάσεων, μέσος αριθμός εξετάσεων ανά ασθενή κ.λπ.), όπως η συμπληρωματική **Εικόνα 2Α**, που εμφανίζεται στην κορυφή του dashboard χρησιμοποιούνται για τη συνεχή **επανεκτίμηση** της τρέχουσας κατάστασης.

Βλέποντας την **εξέλιξη** των τελευταίων **ημερών** ή **εβδομάδων**

βοηθά το προσωπικό να προσαρμόσει τους **πόρους** του:

- να δρομολογήσει κάποιες **προσλήψεις** ή να στείλει πίσω τους τεχνικούς από άλλο τμήμα,
- να προσαρμόσει την **κατανομή του προσωπικού** μεταξύ των εργαστηρίων,
- να αντιμετωπίσει την **έλλειψη υλικών** προβλέποντας μελλοντικούς όγκους κ.λπ.

Σε τακτική βάση, οι **KPI** σχετικά με τις διάρκειες των δοκιμών επιτρέπουν την **ανίχνευση λειτουργικών προβλημάτων**.

Για παράδειγμα, το dashboard οδήγησε στην **ανακάλυψη** ενός τεράστιου όγκου **δειγμάτων** που ελήφθησαν στο τέλος της εργάσιμης ημέρας, και βοήθησε στη **ρύθμιση** της διαδικασίας των **παραδόσεων** στο εργαστήριο.

Αυτό έχει κεντρική σημασία για την κάλυψη των **αναγκών** του **νοσοκομείου**, των **αιτούντων** και, στο τέλος, των ίδιων των **ασθενών**.

Το εργαλείο **υποστηρίζει** επίσης

την **ομάδα** που είναι υπεύθυνη για τον **εντοπισμό πιθανών αιτιών καθυστέρησης**:

έχοντας τη δυνατότητα να εξετάζει διάφορους **συνδυασμούς και επίπεδα λεπτομερειών**, είναι δυνατόν να **επισημανθούν** αυτές οι **αιτίες** κατά τη διάρκεια ολόκληρης της διαδικασίας (από τη δειγματοληψία έως τη δοκιμή και την αποστολή των αποτελεσμάτων).

Ως εκ τούτου, μπορούν στη συνέχεια να **διερευνηθούν** μεμονωμένα (π.χ. ανά αιτούντα) ή συνολικότερα (π.χ., ανά ημέρα της εβδομάδας).

Οι **Εικόνες 3B,C** χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση

για τη συνεχή **επανεκτίμηση** αυτής της κρίσιμης πτυχής του **χρονισμού**.

Το dashboard διευκόλυνε επίσης ορισμένες **διαισθήσεις**

που είχε το ινστιτούτο από την εμπειρία του:

- βοήθησε στον **εντοπισμό των ωρών αιχμής**,
- να προσαρμόσει την **κατανομή των εργαζομένων**,
- και να κάνει **συστάσεις** σε σημαντικούς **αιτούντες**

προκειμένου να εξομαλυνθεί η επιχειρησιακή δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Τέλος, η καθημερινή παρακολούθηση αυτών των KPIs

επέτρεψε την παρακολούθηση της **απογραφής των υλικών**

και αποφεύχθηκε η απροσδόκητη έλλειψη σπάνιων πόρων δοκιμών.

Επιπτώσεις στη διαχείριση ποιότητας

Ποσοστό θετικότητας

Η δυνατότητα **παρατήρησης** του ποσοστού θετικότητας ανά όργανο μπορεί να βοηθήσει στη **διάγνωση** οποιασδήποτε βλάβης, όπως η μόλυνση.

Για παράδειγμα, αύξηση του ποσοστού θετικότητας θα μπορούσε να οφείλεται σε μόλυνση του αντιδραστηρίου δοκιμής.

Εύκολη **πρόσβαση** σε αυτές τις πληροφορίες (συμπληρωματική Εικόνα 2B για ένα παράδειγμα), η δυνατότητα **γρήγορης ανάλυσής** τους και η **σύνδεσή τους με τις τιμές Ct** παρέχει ένα κρίσιμο **πλεονέκτημα** για τη διατήρηση υψηλής ποιότητας αποτελεσμάτων κατά τη διάρκεια της επιδημίας.

Δεδομένου ότι οι χρήστες του dashboard μπορούν επίσης να εξετάσουν τα **δεδομένα ανά αιτούντα** ή **ανά τύπο αιτούντος**, σε περίπτωση ξαφνικής **μεταβολής** των αποτελεσμάτων των δοκιμών θετικού ποσοστού, τους επιτρέπει να αναζητήσουν **μη επιδημιολογικούς λόγους**.

Στις πιθανές εξηγήσεις περιλαμβάνεται:

- η αλλαγή των μεθοδολογιών **δειγματοληψίας**,
- η αλλαγή του **τύπου των ασθενών** (π.χ. από κυρίως παιδιά σε ηλικιωμένους ασθενείς),
- η προσθήκη **νέων εγκαταστάσεων** σε ορισμένες κατηγορίες αιτούντων.

Μπορούν επίσης να διερευνήσουν τη **γεωγραφική προέλευση** της εξέτασης και να μοιραστούν τις σχετικές πληροφορίες με τις **αρμόδιες αρχές**.

Τέλος, η δυνατότητα επαλήθευσης του αριθμού των **θετικών δειγμάτων** ανά **ηλικιακή κατηγορία** είναι ζωτικής σημασίας, καθώς η **ηλικία** των ασθενών παίζει καθοριστικό ρόλο στην πανδημία. (ρόλος εξάπλωσης των παιδιών, εξέλιξη της νόσου στους ηλικιωμένους κ.λπ.).

Στην Εικόνα 3A παρουσιάζεται ο αριθμός των δοκιμών ανά ηλικιακή ομάδα, ο οποίος μπορεί να φιλτραριστεί για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, ή διαφορετικούς αιτούντες.

Εκτός από τις θετικές και τις αρνητικές εξετάσεις, παρακολουθείται στενά ο αριθμός των **ΜΗ ΕΓΚΥΡΩΝ** περιπτώσεων.

Όπως φαίνεται στη συμπληρωματική **Εικόνα 1**, το ποσοστό των μη έγκυρων δοκιμών είναι **πολύ χαμηλό**, γεγονός που υποδηλώνει **αναλύσεις υψηλής ποιότητας**.

Ιικό φορτίο

Μεταξύ των διαφόρων δεδομένων στο dashboard, το **ικό φορτίο** συμβάλλει ιδιαίτερα στην εγγύηση της **ακρίβειας της εξέτασης** ή αντίθετα στον **εντοπισμό** και την **επίλυση** αναλυτικών **προβλημάτων**.

Για παράδειγμα, οποιαδήποτε **ξαφνική πτώση** ή **άλμα** στο ημερήσιο ή εβδομαδιαίο μέσο ικό φορτίο σήμαινε **προειδοποίηση** και ζητούσε εξηγήσεις (π.χ. αλλαγή της στρατηγικής δοκιμών, του στόχου του πληθυσμού).

Εάν δεν βρεθεί εξήγηση, θα μπορούσε κανείς να υποπτευθεί ένα **πρόβλημα** στο αναλυτικό στάδιο (π.χ. προ-αναλυτικό στάδιο, μετάλλαξη του ιού κ.λπ.).

Μια **σημαντική πτώση** του ικού φορτίου θα μπορούσε να σημαίνει **μείωση της αναλυτικής ευαισθησίας**, η οποία θα μπορούσε να είναι δραματική κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας.

Τον Απρίλιο του 2020 παρατηρήθηκε **μείωση** του μέσου **ικού φορτίου**, γεγονός που οδήγησε σε **τροποποίηση** της στρατηγικής δοκιμών, και συγκεκριμένα σε μια καθολική στρατηγική δοκιμών.

Ομοίως, η παρακολούθηση των φορτίων του ιού **ανά τύπο ασθενούς** βοηθά στην αντιμετώπιση της **ευαισθησίας** της δοκιμής.

Πράγματι, δεδομένου ότι το ινστιτούτο πραγματοποιεί δοκιμές σε μεγάλη ποικιλία ασθενών, πρέπει να παρακολουθεί αυτό το μέτρο για να προσαρμόζει την **ευαισθησία** των δοκιμών σε **πραγματικό χρόνο**, εάν είναι απαραίτητο.

Επιπλέον, το ικό φορτίο ανά τύπο δείγματος (ρινοφαρυγγικές εκκρίσεις, δείγματα αίματος, εκκρίσεις λαιμού...) βοηθά στην αντιμετώπιση της **απόδοσης** της δοκιμής σε διαφορετικές δοκιμές δειγμάτων.

Το ικό φορτίο **ανά όργανο** παρέχει πληροφορίες σχετικά με την αναλυτική απόδοση κάθε μεθόδου. Πράγματι, κάθε πτώση ή αύξηση θα μπορούσε να είναι αποτέλεσμα μετάλλαξης του ιού ή μόλυνσης.

Συζήτηση

Για την αντιμετώπιση της πανδημίας **COVID-19**, το εργαστήριό μας έπρεπε να εισαγάγει διάφορες μεθόδους για την **ανίχνευση** του SARS-CoV-2 σε κλινικά δείγματα με RT-PCR σε **σύντομο** χρονικό διάστημα.

Στην πραγματικότητα, αυτή η **ευαίσθητη** μέθοδος είναι **αξιόπιστη** για τον έλεγχο της εξάπλωσης του ιού, με τον **εντοπισμό** των μολυσμένων ασθενών, συμπεριλαμβανομένων **ασυμπτωματικών** ατόμων.

Ως αποτέλεσμα, ο αριθμός των **δοκιμών RT-PCR** που εκτελούνται κάθε μέρα **αυξήθηκε** ραγδαία με μέσο όρο **350 δοκιμές/ημέρα** με αιχμές πέραν των 1.000 δοκιμών ανά ημέρα κατά τη διάρκεια του πρώτου κύματος επιδημίας στην Ελβετία και πάνω από 1.700 δοκιμές ανά ημέρα κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύματος.

Αν και οι δεξιότητες προγραμματισμού του εργαστηρίου έχουν βελτιωθεί, το dashboard **ανακουφίζει** τους χρήστες από την **εξαγωγή** των δεδομένων, μια μακροχρόνια και δυνητικά **πολύπλοκη** εργασία η οποία απαιτεί την υποβολή **ερωτημάτων** στην ομάδα IS, και από το να τα μεταφέρουν σε ένα στατιστικό λογισμικό όπως το R ή το Excel για την παραγωγή της χρήσιμης αναπαράστασης.

Πιθανό **κέρδος χρόνου** και **παραγωγικότητας** σε ένα δημόσιο νοσοκομείο όπου οι πόροι είναι **λιγοστοί** και το **προσωπικό** βρίσκεται υπό την **πίεση** των καθημερινών **καθηκόντων**.

Κατά συνέπεια, η εργασία με το dashboard **βελτίωσε** τη **λειτουργία** του **εργαστηρίου** τόσο όσον αφορά τη **διαχείριση** των εργασιών όσο και την **ποιότητα**.

Η βελτίωση αυτή αντανακλάται στην **αντιδραστικότητα** και τη **λήψη αποφάσεων** που προκύπτουν από την **ερμηνεία των δεικτών** σε πραγματικό χρόνο.

Πράγματι, αυτός ο αναδυόμενος ιός δημιούργησε μεγάλο αριθμό **προκλήσεων** για τα διαγνωστικά εργαστήρια, τα οποία έπρεπε να εισαγάγουν γρήγορα **νέες διαγνωστικές μεθόδους** και να προσαρμοστούν στις **προκλήσεις** που αντιμετώπιζαν κατά τα διάφορα **στάδια** της πανδημίας.

Αξιοπιστία των δοκιμών RT-PCR

Η πρώτη πρόκληση για το διαγνωστικό εργαστήριο ήταν να εξασφαλιστεί η **αξιοπιστία** των δοκιμών RT-PCR.

Αυτό ήταν ιδιαίτερα σημαντικό επειδή είναι η πρώτη φορά που μια δοκιμή χρησιμοποιήθηκε με τόσο **υψηλή απόδοση** αμέσως μετά την εισαγωγή της.

Στο πλαίσιο αυτό, οι **στατιστικές αναλύσεις** που προτείνονται από το dashboard βοηθούν στη **βελτίωση** της αξιοπιστίας των εν λόγω δοκιμών.

Για παράδειγμα, η **παρακολούθηση** σε **πραγματικό χρόνο** του **ποσοστού θετικότητας** των δοκιμών ή του **ικού φορτίου** στα κλινικά **δείγματα**, επιτρέπει την ανάδειξη αναλυτικών **προβλημάτων**, τα οποία θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε **ψευδώς θετικά** ή **ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα**.

Χρησιμοποιώντας το dashboard, το **ποσοστό θετικότητας** συγκρίθηκε σύμφωνα με τα διάφορα μέσα για να ελεγχθεί εάν ένα **όργανο** μπορεί να συνδέεται με **συστηματικό σφάλμα**.

Ωστόσο, η προσεκτική **ερμηνεία των δεδομένων** που διατίθενται μέσω του dashboard είναι **υποχρεωτική**, δεδομένου ότι οι διαφορές μπορεί να οφείλονται και σε διάφορους **άλλους παράγοντες**.

Για παράδειγμα, επειδή τα **υψηλώς συμπτωματικά άτομα** που εισήχθησαν στην πτέρυγα επειγόντων περιστατικών του νοσοκομείου εξετάστηκαν με την **ταχεία RT-PCR GeneXpert**, οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν με τα εν λόγω όργανα ήταν **συχνότερα θετικές**.

Διαχείριση πολλαπλών μέσων και αποθεμάτων

Έπρεπε επίσης να εισαγάγουμε αρκετές **διαφορετικές** μεθόδους **RT-PCR**.

Ο στόχος ήταν να εξασφαλιστεί η **συνέχεια** των υπηρεσιών σε περίπτωση **βλάβης** του οργάνου ή **έλλειψης αντιδραστηρίων**, αλλά και να ανταποκριθούμε στην ανάγκη για **ταχύτερες δοκιμές**, ιδίως για αναλύσεις που πραγματοποιούνται σε **επείγοντα περιστατικά** για την **αποφυγή νοσοκομειακών λοιμώξεων**.

Σε αυτό το πλαίσιο ενός στόλου αρκετών οργάνων **RT-PCR** το dashboard επιτρέπει την **παρακολούθηση** της εργαστηριακής δραστηριότητας σε **πραγματικό χρόνο** όσον αφορά τις δοκιμές που πραγματοποιούνται σε **κάθε όργανο**.

Η παρακολούθηση αυτή μας επέτρεψε, για παράδειγμα, να εντοπίσουμε τον κίνδυνο **σημαντικής σπατάλης** της ταχείας μοριακής δοκιμής.

Το πρόβλημα αυτό επιλύθηκε με τη γρήγορη εισαγωγή μιας **δεύτερης δοκιμής**.

Χρόνος μέχρι το αποτέλεσμα

Μια **πρόκληση** για το εργαστήριο ήταν να **προσαρμοστεί** στις **ανάγκες των κλινικών ιατρών** για τη φροντίδα των ασθενών και να είναι χρήσιμο για τη **λήψη αποφάσεων** για τη δημόσια υγεία.

Αυτό συνεπάγεται **σύντομο χρόνο απόδοσης**.

The dashboard allows to dynamically monitor the time of arrival of samples at the laboratory and thus to adjust the work organization.

Το dashboard επιτρέπει τη **δυναμική παρακολούθηση** του χρόνου άφιξης των **δειγμάτων** στο εργαστήριο και συνεπώς να προσαρμόζεται η **οργάνωση των εργασιών**.

Συνήθως, προσθέταμε **ανθρώπινους πόρους** στο τέλος του απογεύματος για να μπορέσουμε να έχουμε **περισσότερα αποτελέσματα** την ίδια ημέρα.

Στην τρέχουσα έκδοσή του, ο κώδικας βρίσκεται ακόμη **υπό ανάπτυξη** και παρουσιάζει αρκετούς **περιορισμούς**:

- Πρώτον, είναι **συγκεκριμένος** για την πρακτική του εργαστηρίου μας και είναι δύσκολο να γενικευτεί.
- Δεύτερον, οι επιδόσεις του θα μπορούσαν να **βελτιωθούν**:
 - **αργός** στην ανανέωση και
 - απίθανο να υποστηρίξει την **αύξηση** της βάσης δεδομένων μακροπρόθεσμα.

Σχετικά με την **αναλυτική πτυχή**,
το dashboard είναι ένα **πρώτο βήμα** για την ανάπτυξη μοντέλων που οδηγούν στην εφαρμογή:

(i) **αυτόματες ειδοποιήσεις** (πότε πρέπει να αυξηθούν ή να μειωθούν οι πόροι)
με τη χρήση στατιστικού ελέγχου διαδικασιών,

(ii) **προβλέψεις** (αριθμός θετικών ποσοστών, αριθμός δοκιμών κ.λπ.)
με τη χρήση **χρονοσειρών πρόβλεψης** και **εξωγενών πληροφοριών**
(π.χ. δεδομένα άλλων εργαστηρίων, κυβερνητικές αποφάσεις κ.λπ.)

(iii) **ανάλυση σεναρίων**
(τι θα συνέβαινε αν οι αρχές άλλαζαν τους υγειονομικούς περιορισμούς;)

Μια **πρωτότυπη** και ενδιαφέρουσα **δυνατότητα ανάπτυξης**
θα μπορούσε να είναι η χρήση **πολυμεταβλητών τεχνικών πρόβλεψης**
δεδομένου ότι η εφαρμογή επιτρέπει να δει και να εξάγει **δεδομένα διαφόρων ιών**
των οποίων οι **συσχετίσεις** μπορούν να **αξιοποιηθούν**.

Τέλος, για να **αξιολογηθεί** καλύτερα ο **αντίκτυπος** αυτών των **εργαλείων**
στη **διαχείριση** του **εργαστηρίου**,
θα πρέπει να πραγματοποιηθεί **ποσοτική αξιολόγηση**
τώρα που το dashboard χρησιμοποιείται πλήρως από το προσωπικό του IMY.

Μπορούμε να περιμένουμε ότι αυτό το είδος εργαλείου
θα βοηθήσει επίσης στην **εδραίωση** της **διαίσθησης** του **χρήστη** μακροπρόθεσμα.

T08. Απαιτήσεις για dashboard ποιότητας: Μαθήματα από εθνικούς κλινικούς ελέγχους

R. Randell et al., 2020 Mar

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι **οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης** παγκοσμίως χρησιμοποιούν **dashboard** για να παρέχουν ανατροφοδότηση σε **κλινικές ομάδες** και **διευθυντές**, για την παρακολούθηση της **ποιότητας της φροντίδας** και την τόνωση της **βελτίωσης της ποιότητας**.

Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία σχετικά με τον **αντίκτυπο** των dashboard και η έρευνα **ελέγχου** και **ανατροφοδότησης** επικεντρώνεται στην ανατροφοδότηση **μεμονωμένων κλινικών γιατρών**, παρά σε κλινικές και διευθυντικές ομάδες.

Συνεπώς, γνωρίζουμε ελάχιστα σχετικά με τα **χαρακτηριστικά** που χρειάζεται ένα **dashboard** προκειμένου να παρέχει **οφέλη**.

Πραγματοποιήσαμε **54 συνεντεύξεις** σε **5** (πέντε) οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης στην **Εθνική Υπηρεσία Υγείας** στην Αγγλία, παίρνοντας συνέντευξη από το **προσωπικό** σε διάφορα επίπεδα του οργανισμού, για την **κατανόηση του τρόπου** με τον οποίο **χρησιμοποιούνται** τα **δεδομένα κλινικού ελέγχου** σε εθνικό επίπεδο (UK) για τη **βελτίωση της ποιότητας** και **παραγόντων** που υποστηρίζουν ή περιορίζουν τη **χρήση** αυτών των δεδομένων.

Τα **ευρήματα**, που οργανώθηκαν γύρω από τα θέματα:

- **επιλογής** δεικτών απόδοσης,
- **αξιολόγησης** της απόδοσης,
- **εντοπισμού** αιτιών,
- **επικοινωνίας** από πτέρυγα σε ταμπλό,
- και **ποιότητας** των δεδομένων,

έχουν επιπτώσεις στο **σχεδιασμό** ποιοτικών dashboard, που έχουμε μεταφράσει σε μια σειρά **απαιτήσεων**.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα dashboard είναι ένας τύπος **τεχνολογίας πληροφοριών υγείας (HIT)** που χρησιμοποιούν **τεχνικές οπτικοποίησης δεδομένων** για να υποστηρίξουν τους **κλινικούς γιατρούς** και τους **διευθυντές** στην **προβολή** και την **εξερεύνηση** δεδομένων σχετικά με τις **διαδικασίες** και τα **αποτελέσματα** της περίθαλψης.

Μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ **κλινικών** dashboard και dashboard **ποιότητας**.

Τα **κλινικά** dashboard παρέχουν **ανατροφοδότηση** σε μεμονωμένους **κλινικούς ιατρούς** σχετικά με την απόδοσή τους σε σύγκριση με τα **πρότυπα** ή τους **στόχους**, με σκοπό την **ενημέρωση για αποφάσεις** σχετικά με, και συνεπώς τη βελτίωση της **περίθαλψης** των ασθενών .

Για παράδειγμα, ένα κλινικό dashboard μπορεί να επιδιώκει τη μείωση της **ακατάλληλης συνταγογράφησης** αντιβιοτικών, και επομένως να παρουσιάζει **δεδομένα** στους κλινικούς γιατρούς σχετικά με το πώς **συγκρίνεται** το **ποσοστό συνταγογράφησης** αντιβιοτικών σε σχέση με αυτό των συναδέλφων τους.

Αντίθετα, τα dashboard **ποιότητας** δείχνουν την **απόδοση** σε επίπεδο **τμήματος ή οργανισμού** για την ενημέρωση της λήψης **επιχειρησιακών αποφάσεων** και των προσπαθειών **βελτίωσης της ποιότητας**.

Ιδανικά θα παρέχουν **ανατροφοδότηση** που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε επίπεδο **θαλάμου** όσο και σε **οργανωτικό επίπεδο**.

Θεωρείται ότι οι **απεικονίσεις** που παρέχονται από τα **dashboard ποιότητας** μπορούν να οδηγήσουν στον **εντοπισμό** προηγούμενων **απαρατήρητων μοτίβων** στα δεδομένα, ενημερώνοντας για πρωτοβουλίες **βελτίωσης της ποιότητας**, και σε πιο **αποδοτική** και **αποτελεσματική** λήψη αποφάσεων.

Οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως χρησιμοποιούν **όλο και περισσότερο** τα dashboard ποιότητας ως τρόπο **παρακολούθησης** της ποιότητας της φροντίδας που παρέχουν και ως **βάση** για πρωτοβουλίες **βελτίωσης** της ποιότητας.

Για παράδειγμα, η χρήση των dashboard ποιότητας έχει αναφερθεί στις ΗΠΑ, τον Καναδά, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις Κάτω Χώρες.

Αυτή είναι μια τάση που είναι πιθανό να συνεχιστεί, με τους **ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας** να παρέχουν μια **πηγή δεδομένων** για την **αυτόματη συμπλήρωση** των dashboard ποιότητας.

Τα dashboard ποιότητας έχουν αποδειχθεί ότι έχουν **θετικά αποτελέσματα** στους **δείκτες επιδόσεων** και η χρήση των dashboard ποιότητας έχει διαπιστωθεί μεταξύ των **διοικητικών συμβουλίων νοσοκομείων** με **υψηλές επιδόσεις**.

Ωστόσο, τα **εμπειρικά στοιχεία** σχετικά με τον **αντίκτυπο** των dashboard ποιότητας παραμένουν **περιορισμένα**.

Σε μια **συστηματική ανασκόπηση** της βάσης τεκμηρίωσης για τη χρήση **ποιοτικών** και **κλινικών** dashboard, εντοπίστηκαν **11 ερευνητικές μελέτες** που είχαν αξιολογήσει τον **αντίκτυπό** τους είτε στην **ποιότητα** είτε στα **κλινικά αποτελέσματα**, αλλά **μόνο μία** από αυτές τις μελέτες πληρούσε τον ορισμό του **dashboard ποιότητας**.

Κατά συνέπεια, **γνωρίζουμε ελάχιστα** για τα **χαρακτηριστικά** που χρειάζεται ένα dashboard ποιότητας προκειμένου να τονωθεί η **βελτίωση της ποιότητας**.

Έρευνα για τον έλεγχο και την ανατροφοδότηση

παρέχει ορισμένες **προτάσεις** που είναι πιθανό να έχουν σημασία όταν εξετάζεται ο **σχεδιασμός** ενός dashboard.

Για παράδειγμα, η θεωρία της **παρέμβασης** με **ανατροφοδότηση πλαισίου** (CFIT) προτείνει ότι ο **αποδέκτης** της ανατροφοδότησης πρέπει να αντιλαμβάνεται το **πρότυπο** ή τον **στόχο** ως **επιθυμητό** (ελκυστικότητα στόχου) και **εφικτό** (προσδοκία στόχου) και να αντιλαμβάνεται την **ανατροφοδότηση** σχετικά με την **απόκλιση** μεταξύ της **απόδοσής** του και του **προτύπου** ως ακριβή .

Το CFIT υποστηρίζει ότι η **ανατροφοδότηση** αυτή είναι πιο πιθανό να **αλλάξει** τη **συμπεριφορά** αν είναι **έγκαιρη**, **συχνή**, **γνωστικά απλή**, π.χ. να παρουσιάζεται **γραφικά**, **μονοσήμαντη**, και να παρέχει συγκεκριμένες **προτάσεις** για τον τρόπο **βελτίωσης** της **απόδοσης**.

Το μοντέλο των **Hysong et al.** για την **ένακτη** (actionable) **ανατροφοδότηση** υποδηλώνει ότι οι **κλινικοί ιατροί** είναι πιο πιθανό να ανταποκριθούν στην **ανατροφοδότηση** αν θεωρείται ότι είναι **έγκαιρη** και δεν είναι **τιμωρητική** και αν λαμβάνουν ανατροφοδότηση σχετικά με τη δική τους **ατομική απόδοση** και όχι συγκεντρωτικά δεδομένα για τη συνολική απόδοση του οργανισμού.

Εάν είναι σε θέση **να προσαρμόσουν** τον **τρόπο προβολής** των δεδομένων, αυτό οδηγεί σε ενεργή συμμετοχή στην **αισθητοποίηση**, αυξάνοντας περαιτέρω την πιθανότητα να **ληφθούν μέτρα** για την ανατροφοδότηση.

Ωστόσο, καθώς η βιβλιογραφία για τον **έλεγχο** και την **ανατροφοδότηση** αφορά σε μεγάλο βαθμό την ανατροφοδότηση **μεμονωμένων κλινικών ιατρών**, αυτό εγείρει το ερώτημα πώς οι συστάσεις αυτές μπορούν να **προσαρμοστούν** για dashboard, δεδομένου ότι τα dashboard παρέχουν **ανατροφοδότηση σε ομάδες**, είτε πρόκειται για κλινικές ομάδες είτε για διοικητικές ομάδες.

Στο **UK**, η σύμπραξη για τη βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης (HQIP) αναπτύσσει και διαχειρίζεται κεντρικά ένα πρόγραμμα άνω των **60 εθνικών κλινικών ελέγχων** κάθε χρόνο μέσω του **Εθνικού Προγράμματος Κλινικών Ελέγχων και Αποτελεσμάτων** για τους **Ασθενείς** (NCAPOP).

Η τυποποιημένη σύμβαση της **Εθνικής Υπηρεσίας Υγείας** (NHS) απαιτεί από όλους τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης που παρέχουν υπηρεσίες NHS να **συμμετέχουν** στους **εθνικούς κλινικούς ελέγχους** NCAPOP και υποχρεούνται να συνεισφέρουν στη **χρηματοδότησή** τους.

Επιπλέον, υπάρχουν πάνω από 50 **ανεξάρτητοι** εθνικοί κλινικοί έλεγχοι που δεν αποτελούν μέρος του NCAPOP, οι οποίοι χρηματοδοτούνται είτε μέσω **συνδρομής**, από φιλανθρωπικό ή επαγγελματικό φορέα ή από την **Εθνική Υπηρεσία Υγείας England** (ο φορέας που είναι υπεύθυνος για την ανάθεση υπηρεσιών NHS στην Αγγλία).

Σε σύγκριση με το **Hospital Compare** στις ΗΠΑ, το οποίο παρέχει μια συνολική **βαθμολογία νοσοκομείων** που αποτελείται από 57 μέτρα, στο Ηνωμένο Βασίλειο κάθε εθνικός κλινικός έλεγχος επικεντρώνεται σε έναν συγκεκριμένο **κλινικό τομέα ή πάθηση**, καθιστώντας τους πιο συγκρίσιμους με τα εθνικά μητρώα.

Κάθε εθνικός κλινικός έλεγχος συντάσσει **ετήσια έκθεση** που διατίθεται στο **κοινό**. Οι εθνικοί κλινικοί έλεγχοι αποσκοπούν στη **συστηματική μέτρηση** της ποιότητας της περίθαλψης που παρέχεται από κλινικές ομάδες και οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης και να **τονώσει** τη βελτίωση της ποιότητας.

Ενώ υπάρχουν στοιχεία για τις **θετικές επιπτώσεις** των εθνικών κλινικών ελέγχων , υπάρχουν διαφορές τόσο εντός όσο και μεταξύ των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης στον βαθμό στον οποίο εμπλέκονται με τα δεδομένα των εθνικών κλινικών ελέγχων.

Κατά συνέπεια, τα εθνικά δεδομένα κλινικού ελέγχου **δεν αξιοποιούνται επαρκώς** και δεν αξιοποιούνται οι **δυνατότητες** των εθνικών δεδομένων κλινικού ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας.

Ως απάντηση σε αυτό, αναλαμβάνουμε μια μελέτη για την ανάπτυξη ενός **dashboard** για τη **διερεύνηση** των εθνικών δεδομένων κλινικού ελέγχου τόσο από τις **κλινικές ομάδες** όσο και από τους **διευθυντές**.

Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήσαμε μια μελέτη **συνεντεύξεων** με κλινικούς ιατρούς, διευθυντές και προσωπικό υποστήριξης του ελέγχου, για να κατανοήσουμε **πώς χρησιμοποιούνται** σήμερα τα εθνικά δεδομένα κλινικού ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας και τους **παράγοντες** που υποστηρίζουν ή περιορίζουν τη χρήση αυτών των δεδομένων.

Στο παρόν έγγραφο, αντλούμε στοιχεία από τις **συνεντεύξεις** για να εντοπίσουμε θέματα που έχουν σημασία για το **σχεδιασμό** των dashboard.

Αρχικά περιγράφουμε τις **μεθόδους** της μελέτης συνεντεύξεων και στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα **αποτελέσματά** μας.

Καταλήγουμε συζητώντας τις **επιπτώσεις** των ευρημάτων μας για το **σχεδιασμό** των dashboard που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε όλα τα πλαίσια της υγειονομικής περίθαλψης, μεταφράζοντάς τα σε μια σειρά **απαιτήσεων** για τον μελλοντικό **σχεδιασμό** των dashboard.

ΜΕΘΟΔΟΙ

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Οι συνεντεύξεις διεξήχθησαν σε **5 οργανισμούς** οξείας υγειονομικής περίθαλψης στην **Αγγλία**. **3** ήταν **εκπαιδευτικά νοσοκομεία** και **2** ήταν περιφερειακά **γενικά νοσοκομεία**.

Για να **διασφαλίσουμε** ότι τα **ευρήματά** μας μπορούν να **γενικευτούν** πέρα από έναν ενιαίο εθνικό κλινικό έλεγχο, οι συνεντεύξεις **διερεύνησαν**:

- τη **χρήση** του **Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP)**
- και το **Δίκτυο Ελέγχου Παιδιατρικής Εντατικής Θεραπείας (PICANet)**, τα οποία διαφέρουν ως προς:
- την **κλινική ειδικότητα**,
- τις **ομάδες ασθενών**
- και τους **δείκτες επιδόσεων**.

Το **MINAP** λειτουργεί συνεχώς από το 2000 και τα **δεδομένα** συνεισφέρουν όλα τα **νοσοκομεία** της Αγγλίας, της Ουαλίας και της Βόρειας Ιρλανδίας που δέχονται ασθενείς με **οξεία στεφανιαία σύνδρομα**.

Το **PICANet** δημιουργήθηκε το 2002 και περιέχει δεδομένα από όλες τις **Μονάδες Εντατικής Θεραπείας Παιδών (PICUs)** του NHS στην Αγγλία και την Ουαλία.

Παραδείγματα των **δεικτών επιδόσεων** που περιλαμβάνονται σε αυτούς τους ελέγχους παρατίθενται στον **Πίνακα 1**.

Table 1		
Example performance indicators for MINAP and PICANet		
	MINAP	PICANet
Performance measures	<ul style="list-style-type: none"> • Call (by patient/relative to emergency services) to balloon (percutaneous coronary intervention) time; • Door (arrival in Emergency Department) to balloon time; • time to angiography; • Medication on discharge; • Patient seen by a cardiologist 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidental extubation; • Length of stay; • Admissions (planned or unplanned); • Refusal of admission
Outcome measures	<ul style="list-style-type: none"> • 30 day mortality for ST-elevation myocardial infarction patients • Complications such as bleeding, stroke 	<ul style="list-style-type: none"> • Risk adjusted standardized mortality ratio; • Emergency readmission within 48 hours

Καθώς τα **2** περιφερειακά γενικά νοσοκομεία δεν διέθεταν PICUs, η χρήση των δεδομένων του PICANet διερευνήθηκε σε PICUs σε **3** από τους **5** οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης και η χρήση των **δεδομένων** MINAP διερευνήθηκε στις **καρδιολογικές υπηρεσίες** και στους **5** οργανισμούς.

Καθώς τόσο το **MINAP** όσο και το **PICANet** αποτελούν μέρος του **NCAPOP**, για να καταγραφεί περαιτέρω **διαφοροποίηση** συλλέξαμε επίσης πληροφορίες σχετικά με τη χρήση των ελέγχων της **Βρετανικής Ένωσης Ουρολόγων Χειρουργών (BAUS)** και του **Εθνικού Ελέγχου Καρδιακής Αποκατάστασης (NACR)**, οι οποίοι είναι **ανεξάρτητοι έλεγχοι**.

Χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός **σκοπίμης δειγματοληψίας** και **δειγματοληψίας χιονοστιβάδας**.

Σε κάθε τοποθεσία, λήφθηκε πρώτα **συνέντευξη** από τον κλινικό **υπεύθυνο** για τη μελέτη (συνήθως ένας υπεύθυνος του MINAP ή του PICANet).

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τις **επαφές** αυτές να **προσδιορίσουν άλλους** που συμμετείχαν σε **εθνικούς κλινικούς ελέγχους**, επιτρέποντάς μας να χαρτογραφήσουμε τα **δίκτυα** των ενδιαφερομένων μέσω των οποίων τα δεδομένα για συγκεκριμένους ελέγχους **συλλαμβάνονταν**, είχαν **πρόσβαση** και **αναλύονταν**.

Επιδιώξαμε να πάρουμε συνεντεύξεις από συμμετέχοντες σε **όλα τα επίπεδα** του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων των μελών της **κλινικής ομάδας**, των μελών της **Επιτροπής Ποιότητας και Ασφάλειας**, και μέλη του **Διοικητικού Συμβουλίου**.

Αναζητήσαμε επίσης να πάρουμε συνεντεύξεις από εκείνους που **αναθέτουν** υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης από τις 5 τοποθεσίες.

Η **έγκριση δεοντολογίας** για την παρούσα μελέτη ελήφθη από το Πανεπιστήμιο του Leeds, School of Healthcare Research Ethics Committee (Αρ. έγκρισης HREC16-044).

ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Η ερευνητική ομάδα ανέπτυξε έναν ημιδομημένο **οδηγό θεμάτων** συνέντευξης. Αυτός αναθεωρήθηκε από τη **συμβουλευτική ομάδα εμπειρογνομόνων** της μελέτης και αναθεωρήθηκε με βάση τα **σχόλιά** τους ώστε να διασφαλιστεί ότι οι συνεντεύξεις διερευνούσαν θέματα που έχουν **σημασία** για τους ασθενείς.
- Οι συνεντεύξεις ξεκίνησαν με συζήτηση για το **ρόλο του συμμετέχοντα**, με έμφαση στις **αρμοδιότητές** τους για τους εθνικούς κλινικούς ελέγχους (π.χ. συλλογή, ανάλυση, διάδοση).
- Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες ενθαρρύνθηκαν να αντλήσουν από τις δικές τους **εμπειρίες** και να εκφράσουν τον **τρόπο** με τον οποίο χρησιμοποιήθηκαν τα **δεδομένα** των εθνικών κλινικών ελέγχων, με έμφαση στο **ρόλο** των δεδομένων στη **βελτίωση της ποιότητας**.
- Ρωτήθηκαν για τις **περιστάσεις** που θεωρούσαν ότι **περιορίζαν** ή **υποστήριζαν** τη χρήση των εθνικών δεδομένων κλινικού ελέγχου για τη **βελτίωση της ποιότητας** και ποια **χαρακτηριστικά** θα θεωρούσαν **σημαντικά** σε ένα dashboard ποιότητας για τη διερεύνηση των δεδομένων του εθνικού κλινικού ελέγχου.
- Οι συνεντεύξεις **ηχογραφήθηκαν** και **απομαγνητοφωνήθηκαν** κατά λέξη.

Table 2
Example interview questions.
Which [MINAP/PICANet] data do you think are important for making assessments of care quality and informing quality improvement initiatives
Probes: How do these measures help you to make an assessment of care quality? What are you comparing against (national average, reference standard)? Probe for differences in the perception of value/actionability of process versus outcomes data.
How are the [MINAP/PICANet] data used?
Probes: Who accesses the data? In what format are the data accessed? What is focused on and why? Is there a process by which audit data are regularly reviewed? Do you have processes for disseminating the information to others?
Have the [MINAP/PICANet] data been used to make any changes in practice/inform quality improvement initiatives? (Explore through examples if possible) Probes: How are decisions made on what changes need to be made/who was involved? Why were the changes instigated? How were the changes introduced? Were they made in a timely manner? Do you think the changes were successful?
Are there any obstacles/challenges to using [MINAP/PICANet] data?
Probes: How data are accessed? How data are presented? Are senior management/staff supportive and engaged in the use of audit data? If data quality, what gets in the way of data quality? If lack of timely data, how would more timely data improve things?
Do you think a quality dashboard for exploring [MINAP/PICANet] data would be useful
Probes: If not, why not? What data will it need to present to be useful? How should data be presented? What features will the dashboard need to have to be useful?

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Οι συνεντεύξεις **ανωνυμοποιήθηκαν** και εισήχθησαν στο **NVivo 11**.
- Χρησιμοποιήθηκε **ανάλυση πλαισίου**, μια προσέγγιση που αναπτύχθηκε για την **ανάλυση ποιοτικών δεδομένων** για την εφαρμοσμένη **έρευνα πολιτικής**.
- Με βάση τον **οδηγό θεμάτων** των συνεντεύξεων και την **ανάγνωση** των προκαταρκτικών συνεντεύξεων, **εντοπίστηκαν** και **συμφωνήθηκαν** από τέσσερα μέλη της **ερευνητικής ομάδας κωδικοί** για την **ευρετηρίαση** των δεδομένων.
- Στη συνέχεια ευρετηρίασαν 5 κείμενα για να ελέγξουν τη δυνατότητα **εφαρμογής** των κωδικών και να **αξιολογήσουν** τη συμφωνία.
- Όπου υπήρχε **διαφοροποίηση** στην ευρετηρίαση, οι κωδικοί **βελτιώθηκαν** και οι ορισμοί **αποσαφηνίστηκαν**.
- Οι εκλεπτυσμένοι κωδικοί **εφαρμόστηκαν** σε όλα τα πρακτικά.
- **Παραδείγματα** κωδικών παρατίθενται στον **Πίνακα 3**.
- Τα ευρετηριασμένα δεδομένα **συνοψίστηκαν** σε **πίνακα απεικόνισης** για να δημιουργηθεί μια εικόνα των δεδομένων ως **σύνολο**.
- Στο τελικό στάδιο, **χαρτογράφηση** και **ερμηνεία**, ο πίνακας χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό **ομοιοτήτων** και **διαφορών** στις **απαντήσεις** των συμμετεχόντων.

Table 3	
Example codes for indexing data	
Supports or constraints on engaging with audit data	
a	Presentation of data
b	Timeliness of data
c	Data quality
d	Access to data
e	Dissemination and monitoring processes
f	Resources
Quality dashboard	
a	Functional tasks
b	Data requirements
c	Mandated constraints
d	Look and feel requirements
e	Usability requirements
f	Performance requirements
g	Security requirements
h	Implementation requirements
i	Potential impact of a quality dashboard

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Πενήντα τέσσερις συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν μεταξύ Νοεμβρίου 2017 και Ιουνίου 2018.
- Οι συνεντεύξεις κυμαίνονταν από 33 λεπτά έως 1 ώρα και 29 λεπτά, με μέση διάρκεια 54 λεπτά.
- Ο **Πίνακας 4** παρέχει μια σύνοψη των συμμετεχόντων ανά επαγγελματική ομάδα και έλεγχο.
- Ένας σημαντικός αριθμός συμμετεχόντων, όπως τα μέλη των επιτροπών ποιότητας και ασφάλειας και τα μέλη των Διοικητικών Συμβουλίων, χρησιμοποίησαν πολλαπλούς ελέγχους.

Table 4						
Participants by professional group and audit						
	MINAP	PICANet	BAUS	NACR	Multiple audits	Total
Professional group						
Physician	7	5	1			13
Nurse	6	3		2	4	15
Audit support staff	1	3				4
Board members					2	2
Quality & Safety staff					8	8
Information staff					6	6
Commissioners					4	4
Other		1			1	2
Total	14	12	1	2	25	54

- Η **ανάλυση** των συνεντεύξεων αποκάλυψε **πέντε κύρια θέματα** που έχουν σημασία για τις απαιτήσεις ενός πίνακα ποιότητας:
 1. **επιλογή** δεικτών απόδοσης,
 2. **αξιολόγηση** των **επιδόσεων**,
 3. **εντοπισμός** των **αιτιών**,
 4. **επικοινωνία** από τον θάλαμο στο Διοικητικό Συμβούλιο, και
 5. **ποιότητα** των **δεδομένων**.
- Οι **απαιτήσεις** για κάθε θέμα συνοψίζονται στον **Πίνακα 5**.

Theme	Requirements
Choosing performance indicators	1. Allow users to select which performance indicators are displayed
Assessing performance	2. Where evidence-based standards exist, make it easy to assess how performance compares to that standard
	3. Support identification and evaluation of trends over time
	4. Allow users to select the time period over which performance indicators are displayed
	5. Support comparison against the national average
	6. Allow users to select particular organizations to compare with
Identifying causes	7. Enable users to 'drill down', e.g. to look at particular subgroups of patients
	8. Provide access to information about other clinical areas within the organization
	9. Support simultaneous interaction for discussion at the clinical team level
Communicating from ward to Board	10. Enable easy identification of when a clinical area is an outlier within a particular audit
Data quality	11. Provide timely data
	12. Use sources of data that staff trust

ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

- Ένα βασικό ζήτημα στο σχεδιασμό οποιουδήποτε dashboard είναι η **επιλογή των δεικτών απόδοσης** που θα εμφανίζονται.
- Συζητώντας το θέμα αυτό με τους ερωτηθέντες μας, μίλησαν για την επιθυμία ενός dashboard που να μπορεί να **προσαρμοστεί**, όσον αφορά τη δυνατότητα **επιλογής** των δεικτών επιδόσεων που θα εμφανίζονται (Απαίτηση1).
- Μια τέτοια προσέγγιση θα επέτρεπε στους χρήστες να **επιλέγουν δείκτες επιδόσεων** που θεωρούν ως **σημαντικούς** δείκτες ποιότητας της περίθαλψης.
- Κατά την εξέταση της χρήσης των εθνικών δεδομένων κλινικού ελέγχου, διαπιστώσαμε ότι η **συμμετοχή** του νοσηλευτικού προσωπικού ήταν **περιορισμένη** εν μέρει επειδή οι εθνικοί κλινικοί έλεγχοι **δεν κατέγραφαν** τι θεωρούσαν **σημαντικούς δείκτες** της ποιότητας της περίθαλψης.
- Για παράδειγμα, στις μονάδες **PICU**, οι νοσηλευτές ανησυχούσαν για τον αριθμό των **λοιμώξεων** από τις κεντρικές γραμμές, δεδομένα που δεν καταγράφονται στο **PICANet**.
- Κατά τη λήψη **απόφασης** για το ποιοι δείκτες επιδόσεων θα πρέπει να εμφανίζονται σε ένα dashboard, είναι σημαντικό να λαμβάνεται **διεπιστημονική** απόφαση, και ότι οι επιλεγμένοι δείκτες επιδόσεων έχουν **σημασία για όλα τα μέλη** της διεπιστημονικής ομάδας.
- Οι ερωτηθέντες μίλησαν επίσης για την επιθυμία να έχουν πρόσβαση σε δείκτες επιδόσεων από άλλους τομείς του οργανισμού, ένα θέμα στο οποίο θα επανέλθουμε στην ενότητα «Προσδιορισμός των αιτιών».

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

- Η **βελτίωση** της ποιότητας εξαρτάται από τη **χρήση** των **επιλεγμένων δεικτών** για να γίνονται συγκρίσεις, παρέχοντας έτσι μια **αξιολόγηση** των επιδόσεων, όπως περιγράφει ο ερωτώμενος:

Η βελτίωση της ποιότητας έχει να κάνει με την ύπαρξη μιας διαδικασίας όπου μετράτε αυτά τα πράγματα, είτε πρόκειται για έρευνες ασθενών είτε για ελέγχους τύπου σκληρών δεδομένων, και να τα συγκρίνετε είτε με ένα καθορισμένο εθνικό πρότυπο είτε με τους ομολόγους σας ή με συγκριτική αξιολόγηση [...]

και ότι στη συνέχεια έχετε ένα σύστημα όπου αυτή η σύγκριση σας επιτρέπει να προβληματιστείτε για το πώς αποδίδετε και να κάνετε τις απαραίτητες προσαρμογές για τη βελτίωση των επιδόσεων (Τοποθεσία 2, Καρδιολόγος 4)

- Εντοπίσαμε **τρεις** βασικούς **τρόπους** με τους οποίους οι κλινικές ομάδες **αξιολογούσαν** την **απόδοσή** τους, οι οποίοι έχουν επιπτώσεις στην **πληροφόρηση** που πρέπει να παρέχεται σε ένα dashboard ποιότητας και τον τρόπο **παρουσίασης** των δεδομένων.

1. Ένας τρόπος με τον οποίο αξιολογήθηκε η απόδοση

ήταν η **σύγκριση** της **πρακτικής** με τα **πρότυπα** που βασίζονται σε αποδείξεις που είναι γνωστό ότι βελτιώνουν τα αποτελέσματα των ασθενών (απαίτηση 2):

Κάνω εκθέσεις, όπως μηνιαίες και ετήσιες, για να δείξω πώς τα πάμε.

[...] είναι τα δεδομένα των νοσηλευτών,

αλλά κάνω όλα τα δεδομένα για να τους πω αν είναι εντός χρονοδιαγράμματος για να πετύχουν το στόχο του 60%.

[αγγειογραφία εντός 72 ωρών για ασθενείς με έμφραγμα του μυοκαρδίου χωρίς ST (NSTEMI)] και τέτοια πράγματα.

Κοιτάζω όλα τα στοιχεία για τα STEMI

[έμφραγμα του μυοκαρδίου με ανάσπαση ST],

για να δω αν πετυχαίνουν το όριο των 150 λεπτών για την κλήση-στο-μπαλόνι

και 90 λεπτά από την πόρτα-μέχρι-μπαλόνι. (Τοποθεσία 4, Βοηθός ελέγχου MINAP)

Ωστόσο, μια τέτοια προσέγγιση λειτουργεί μόνο σε **κλινικές περιοχές** όπου υπάρχουν **τεκμηριωμένα πρότυπα** βάσει των οποίων μπορεί να αξιολογηθεί η απόδοση.

Επιπλέον, η έρευνα σχετικά με τις παρεμβάσεις **ελέγχου** και **ανατροφοδότησης** που απευθύνονται σε **μεμονωμένους** κλινικούς ιατρούς τονίζει ότι οι κλινικοί ιατροί πρέπει να θεωρούν την επίτευξη αυτών των προτύπων ως **εφικτή**.

- ### **2. Ο δεύτερος τρόπος με τον οποίο αξιολογούνται οι επιδόσεις**
- είναι μέσω της **παρακολούθησης** των **τάσεων** με την πάροδο του χρόνου (απαίτηση 3).

Αυτός ο τύπος παρακολούθησης είναι **ιδιαίτερα σημαντικός** για τους **κλινικούς τομείς** όπου **δεν υπάρχουν τεκμηριωμένα πρότυπα** με τα οποία να συγκρίνονται οι επιδόσεις των υπηρεσιών, όπως συμβαίνει στην παιδιατρική εντατική θεραπεία.

Κατά συνέπεια, διαπιστώσαμε ότι οι κλινικές ομάδες θα χρησιμοποιούσαν τα δεδομένα του PICANet για να παρακολουθούν τις **τάσεις** σε βάθος χρόνου (από μήνα σε μήνα):

Χρησιμοποιούμε τα δεδομένα του PICANet για την παραγωγή μηνιαίων γραφημάτων τα οποία χρησιμοποιούμε στις μηνιαίες συνεδριάσεις κλινικής διακυβέρνησης.

Έτσι, βασικά, εξετάζουμε τις επανεισαγωγές εντός 48 ωρών από το εξιτήριο, θανάτους, τυχαίες διασωληνώσεις.

*Έτσι, λαμβάνουμε γραφήματα με αριθμούς από μήνα σε μήνα, ώστε να μπορούμε να τα παρακολουθούμε και να βλέπουμε τις αλλαγές.
(Τοποθεσία 1, Παιδίατρος 2)*

Ο **ερωτώμενος** περιέγραψε πώς η παρακολούθηση των δεδομένων του **PICANet** με αυτόν τον τρόπο οδήγησε σε μια πρωτοβουλία **βελτίωσης της ποιότητας** για τη **μείωση** του αριθμού των τυχαίων διασωληνώσεων, έχοντας εντοπίσει μια «αιχμή» στις τυχαίες διασωληνώσεις, εισήχθη πρόσθετη εκπαίδευση για το νοσηλευτικό προσωπικό, σχετικά με τον τρόπο συγκόλλησης του σωλήνα για να διατηρείται στη θέση του και πώς να ελέγχεται η θέση του σωλήνα σε ακτινογραφία θώρακα.

Ενώ τέτοιες αξιολογήσεις των επιδόσεων με την πάροδο του χρόνου πραγματοποιήθηκαν μόνο σε εκείνες τις τοποθεσίες όπου δίδεταν τους πόρους για τη δημιουργία κατάλληλων γραφικών παραστάσεων, ιδίως όσον αφορά τις δεξιότητες και τον χρόνο του προσωπικού, ένα dashboard ποιότητας θα πρέπει να επιτρέπει τον εύκολο εντοπισμό τέτοιων τάσεων.

Οι ερωτηθέντες μίλησαν επίσης για την επιθυμία τους να είναι σε θέση να επιλέξουν σε ποια χρονική περίοδο θα εμφανίζεται μια συγκεκριμένη μέτρηση (απαίτηση 4), για παράδειγμα, για μετρήσεις όπου μπορεί να αναμένεται να δούμε διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια ενός έτους, θα ήταν απαραίτητο να προβάλλονται δεδομένα για αρκετά έτη.

- 3. Ο τρίτος τρόπος με τον οποίο αξιολογήθηκαν οι επιδόσεις** ήταν μέσω της **σύγκρισης με άλλους οργανισμούς** υγειονομικής περίθαλψης (απαίτηση 5).

Οι εθνικές συγκρίσεις προσφέρουν ευκαιρίες για τον **εντοπισμό** υπηρεσιών υψηλής ποιότητας σε άλλους οργανισμούς, οι οποίες θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως **παραδείγματα ορθής πρακτικής** από τις οποίες μπορούν να **διδαχθούν** οι κλινικές ομάδες.

Η πραγματοποίηση τέτοιων συγκρίσεων ήταν σημαντική για όλες τις τοποθεσίες, και ίσως ιδιαίτερα για τις PICUs, οι οποίες δεν έχουν πρόσβαση σε πρότυπα βασισμένα σε αποδείξεις και συνεπώς αισθάνονται την ανάγκη να συγκρίνουν τον εαυτό τους με άλλες μονάδες για να αξιολογήσουν τις επιδόσεις τους.

Κλινικές ομάδες, εκτός από τη **σύγκριση με τον εθνικό μέσο όρο**, μπορεί επίσης να θέλουν να είναι σε θέση να επιλέγουν **συγκεκριμένους οργανισμούς** για να συγκριθούν, οργανισμούς που θεωρούν ότι είναι παρόμοιοι όσον αφορά το μέγεθος ή/και το μείγμα περιπτώσεων (απαίτηση 6).

Ένας **ερωτώμενος** έκανε το ακόλουθο σχόλιο:

Υπάρχουν PICUs που, ξέρετε, αν δεν είχαν ποσοστό επανεισαγωγής, δεν θα με εξέπληττε γιατί δεν είναι υψηλού επιπέδου PICU. Οπότε, θα πρέπει να διαστρωματωθείτε σε ένα PICU, του οποίου PICU ο μέσο όρος είναι σαν τον δικό σας.

Έτσι, έχουμε καρδιολογικούς ασθενείς,
έχουμε νευρολογικούς ασθενείς, έχουμε ασθενείς με ECMO,
οπότε μπορούμε να συγκριθούμε μόνο με αυτούς,
αλλιώς δεν συγκρίνουμε τα ίδια με τα ίδια.
(Τοποθεσία 1, Παιδίατρος 2)

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ

Έχοντας **αξιολογήσει** τις επιδόσεις,
Ένα dashboard ποιότητας θα πρέπει στη συνέχεια να **υποστηρίζει** τις κλινικές ομάδες
να εντοπίσουν τις **αιτίες** για τυχόν συγκεκριμένους δείκτες επιδόσεων που προκαλούν **ανεπάρκεια**.

Οι ερωτηθέντες περιέγραψαν ότι ήθελαν να μπορούν να «**εμβαθύνουν**» στα δεδομένα
για να κατανοήσουν τους **λόγους** πίσω από τους **αριθμούς**,
για παράδειγμα, να εξετάσουν μια συγκεκριμένη **υποομάδα ασθενών**.
(Απαίτηση 7).

Η ανάλυση μπορεί επίσης να φτάσει μέχρι την εξέταση των λεπτομερειών **μεμονωμένων** ασθενών:

*Εξετάζονται οι επιπλοκές που είχαμε και πώς μπορούμε να τις βελτιώσουμε.
Πρόκειται λοιπόν για πράγματα όπως ο θάνατος του ασθενούς:
οφειλόταν στη διαδικασία ή ήταν κάτι άλλο;
Και εξετάζουμε όλες τις διαδρομές, ξέρετε, θα έπρεπε να είχαν έρθει σε εμάς,
θα έπρεπε να είχαν έρθει πιο γρήγορα;
Ξέρετε, στη συνέχεια προσαρμόζουμε τα πράγματα για να τα βελτιώσουμε.
Ή μπορεί να έχει υποστεί διατομή ή απόφραξη... ενώ έκαναν τη διαδικασία,
και εξετάζουμε, λοιπόν, τι εξοπλισμός χρησιμοποιήθηκε;*

*Και πάλι, ανατροφοδοτούμε κάθε μεμονωμένο φορέα σχετικά με τις υποθέσεις του.
Μπορεί λοιπόν να είναι ο γιατρός τάδε:
«Πιστεύουμε ότι θα έπρεπε να είχε χρησιμοποιήσει αυτό το εξάρτημα
όταν βρεθήκατε σε αυτή τη δυσκολία, δοκιμάσαμε... ξέρετε,
ένας άλλος συνάδελφος δοκίμασε αυτό και λειτούργησε».
Έτσι θα ξέρουν την επόμενη φορά να το σκεφτούν.
(Τοποθεσία 1, Νοσηλεύτρια υποστήριξης ελέγχου MINAP)*

Ερωτώμενοι σε επίπεδο **κλινικής ομάδας** μίλησαν επίσης για την επιθυμία τους
να δουν δεδομένα από **άλλους κλινικούς τομείς**, αντί για δεδομένα σε σιλό,
για να κατανοήσουν πώς οι **επιδόσεις** τους **αλληλεπιδρούσαν με**
και **επηρεαζόταν από** άλλους τομείς του οργανισμού (απαίτηση 8).

Για παράδειγμα, εάν μια ΜΕΘ δέχεται **μεγάλο αριθμό** επειγουσών **επανεισαγωγών**
από τη **μονάδα υψηλής εξάρτησης (HDU)**,
μπορεί επίσης να θέλουν να εξετάσουν τους **δείκτες επιδόσεων για την HDU**.

Ορισμένοι ερωτώμενοι σε επίπεδο κλινικής ομάδας μίλησαν για την **επιθυμία** ενός dashboard
που θα μπορούσε να υποστηρίξει την **ταυτόχρονη αλληλεπίδραση** πολλών χρηστών,
έτσι ώστε να μπορούν να **εμβαθύνουν** στα δεδομένα
και να συζητούν στο πλαίσιο μιας **σύσκεψης** (απαίτηση 9).

Οι ερωτηθέντες θεώρησαν ότι, μέσω αυτού, ένα dashboard ποιότητας
θα μπορούσε να ενισχύσει την **ικανότητα** των ομάδων
να ασχοληθούν **ευέλικτα** και σε **βάθος** με τα εθνικά δεδομένα κλινικού ελέγχου:

Το ενδεχόμενο είναι ότι θα μπορούσατε να το χρησιμοποιήσετε σε περαιτέρω συζητήσεις ή χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες για να σας παρακινήσουν... ή να σας παρακινήσει σε κάτι σε μια ομάδα ελέγχου, οπότε μπορεί να υπάρχει μια πτυχή της φροντίδας που [...] μια άλλη μονάδα μπορεί να κάνει πολύ καλά, οπότε μπορεί να θέλετε να πείτε: καλά, πώς το κάνουν αυτό; Έτσι, έχοντας αυτή την πρόσβαση, θα ήταν μάλλον κάτι που θα κάναμε σε μια μεγαλύτερη ομάδα, αυτό θα σκεφτόμουν. (Τοποθεσία 1, νοσηλεύτρια PICU)

Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι το dashboard θα είναι διαθέσιμο σε μεγάλες οθόνες αφής ή σε επιτραπέζιους υπολογιστές, ή τη δυνατότητα πρόσβασης πολλών χρηστών μέσω φορητών υπολογιστών και φορητών συσκευών.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΣΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Για την **παρακολούθηση** της ποιότητας της περίθαλψης, είναι σημαντικό ότι τα δεδομένα όπως αυτά που περιέχονται στους **εθνικούς κλινικούς ελέγχους**, μεταφέρονται από τον θάλαμο στην **επιτροπή**.

Ωστόσο, οι **απαιτήσεις** σε αυτά τα διαφορετικά επίπεδα του οργανισμού **διαφέρουν** σημαντικά.

Σε τμηματικό και εταιρικό επίπεδο

(Επιτροπή και υποεπιτροπές που αναφέρονται στο Διοικητικό Συμβούλιο, όπως οι Επιτροπές Ποιότητας και Ασφάλειας), ένα διαφορετικό σύνολο **δεικτών επιδόσεων** θα απασχολήσει, εκείνους που αντικατοπτρίζουν την **απόδοση** του τμήματος ή του **οργανισμού** στο σύνολό του.

Για παράδειγμα, οι ερωτώμενοι σε αυτά τα επίπεδα εξετάζοντας δείκτες απόδοσης που σχετίζονται με τη **θνησιμότητα**, ποτέ δεν συζητήσαν συμβάντα, βλάβες και παράπονα.

Ενδέχεται να υπάρχει **αποσύνδεση** μεταξύ των δεικτών απόδοσης που εξετάζονται σε **τμηματικό και εταιρικό επίπεδο**, που είναι πιθανό να αντικατοπτρίζουν **εθνικές προτεραιότητες**, και εκείνων που θεωρούνται στην **κλινική ομάδα** ότι αντικατοπτρίζουν την **ποιότητα της φροντίδας**.

Παρ' όλα αυτά, οι ερωτηθέντες μας ανέφεραν ότι υπάρχουν περιπτώσεις όταν οι εθνικοί κλινικοί έλεγχοι εξετάζονται σε εταιρικό επίπεδο, ιδίως όταν ένας κλινικός τομέας εντοπίζεται ως ακραίος, όπως δήλωσε ένα μέλος του διοικητικού συμβουλίου στην Τοποθεσία 1: «Κανείς δεν θέλει να αποτελεί εξαίρεση».

Ένας τρόπος με τον οποίο ένα dashboard θα μπορούσε να υποστηρίξει τη χρήση τέτοιων δεδομένων σε **εταιρικά επίπεδα** είναι με το να επιτρέπει τον **εύκολο εντοπισμό** του πότε μια κλινική περιοχή αποτελεί **εξαίρεση** στο πλαίσιο ενός **συγκεκριμένου ελέγχου** (απαίτηση 10):

Αυτό που χρειάζομαι είναι σημαίες που να μου λένε και να με κατευθύνουν σε πράγματα που είναι ακραία και πρέπει να τα κοιτάξω και μετά μπορώ να τα εξετάσω [...]
όλοι μας είμαστε τόσο πιεσμένοι που χρειαζόμαστε οπωσδήποτε πράγματα που θα μας πουν:
«Πρόβλημα εδώ, να πώς θα το αναζητήσετε», και μετά πηγαίνετε και το ψάχνετε.
(Τοποθεσία 2, μέλος της Επιτροπής Ποιότητας και Ασφάλειας)

Μια πρόταση για την επίτευξη αυτού του στόχου ήταν η χρήση του συστήματος «**φωτεινών σηματοδοτών**» ή «RAG-rating», όπου το **κόκκινο**, το **κίτρινο** ή το **πράσινο** χρώμα χρησιμοποιούνται για να υποδηλώσουν τις **επιδόσεις** που υπολείπονται, σχεδόν υπολείπονται ή πληρούν τα απαιτούμενα πρότυπα.

Αυτό **προτιμήθηκε** από αρκετούς ερωτηθέντες, επειδή χρησιμοποιείται **συχνά** στους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης και επιτρέπει στους χρήστες να **εντοπίζουν** πιθανά προβλήματα **με μια ματιά**.

Ωστόσο, αρκετοί ερωτηθέντες επεσήμαναν επίσης **περιορισμούς** σε μια τέτοια προσέγγιση, κυρίως ότι δεν καταγράφει **αποχρώσεις** στα δεδομένα, όπως όταν δεν έχει επιτευχθεί ένα πρότυπο για υγιείς κλινικούς λόγους.

Ενώ έχει προταθεί ότι τα **νοσοκομεία υψηλής απόδοσης** είναι εκείνα στα οποία τα διοικητικά συμβούλια αφιερώνουν χρόνο συζητώντας **θέματα ποιότητας**, διαπιστώσαμε ότι, σε **τμηματικό** και **εταιρικό** επίπεδο, η πλήρης ατζέντα σήμαινε ότι υπήρχαν **σημαντικοί περιορισμοί** στον διαθέσιμο χρόνο σε συναντήσεις για συζήτηση.

Όταν οι **δείκτες απόδοσης** σε επίπεδο κλινικής ομάδας λαμβάνονται υπόψη στις συναντήσεις, δεν θα εξεταστούν λεπτομερώς.

Κατά συνέπεια, το επίπεδο **αλληλεπίδρασης** και η δυνατότητα **ανάλυσης** που απαιτείται σε επίπεδο **κλινικής ομάδας** δεν απαιτείται στις συνεδριάσεις σε επίπεδο **τμήματος** και **εταιρείας** (αν και θα απαιτηθεί εκτός συνεδριάσεων).

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η ποιότητα των δεδομένων ήταν ένα θέμα που συζητήθηκε συχνά στις συνεντεύξεις, με βασικά ζητήματα την **επικαιρότητα** και την **εμπιστοσύνη** στα δεδομένα.

Σε όλα τα επίπεδα, ένας βασικός **περιορισμός** στη χρήση των εθνικών δεδομένων κλινικού ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας ήταν η έλλειψη πρόσβασης σε **έγκαιρα δεδομένα**, με τα δεδομένα που περιέχονται στις ετήσιες εκθέσεις συχνά να θεωρούνταν πολύ **ξεπερασμένα** για να είναι χρήσιμα.

Έγκαιρα δεδομένα, που αντανακλούν την τρέχουσα απόδοση, θεωρήθηκαν **απαραίτητα** εάν πρόκειται να συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας (Απαίτηση 11).

Ενώ οι οργανισμοί μπορεί να έχουν έγκαιρα δεδομένα για τη δική τους απόδοση, χρειάζονται επίσης έγκαιρα δεδομένα **σύγκρισης**.

Για να ασχοληθούν οι κλινικές ομάδες με δεδομένα για βελτίωση της ποιότητας, είναι σημαντικό να έχουν **εμπιστοσύνη** στην ποιότητα των δεδομένων (Απαίτηση 12).

Για παράδειγμα, σε μία από τις τοποθεσίες, απασχολούσαν έναν ειδικό **συντονιστή ελέγχου** του PICANet. ο οποίος **εισήγαγε** τα δεδομένα στη βάση δεδομένων της Access με καθυστέρηση μόνο μιας ημέρας και, με την υποστήριξη του **κλινικού επικεφαλής**, έλεγε την **ακρίβεια** και την πληρότητα των δεδομένων.

Δεδομένων αυτών των **πόρων** και των **ενισχύσεων**, οι παιδίατροι είχαν εμπιστοσύνη στην **ακρίβεια** των αναφορών δεδομένων που παράγονται από την **τοπική βάση** δεδομένων και τις χρησιμοποιούσαν για την **ενημέρωση** των συνεδριάσεων κλινικής διακυβέρνησης.

Η **εμπιστοσύνη** στην ποιότητα των εθνικών συγκριτικών δεδομένων είναι επίσης **σημαντική** για τις κλινικές ομάδες.

Ασυνεπής ή ανακριβής κωδικοποίηση αναφέρθηκε ότι είχε αρνητικό αντίκτυπο στην εμπιστοσύνη των ερωτηθέντων στα δεδομένα MINAP και στην ικανότητά τους να κάνουν ουσιαστικές συγκρίσεις με άλλους οργανισμούς.

Πράγματι, λόγω ασυνεπούς κωδικοποίησης, ένας συνεντευξιαζόμενος παρομοίασε αυτές τις αξιολογήσεις σαν «συγκρίνοντας μήλα και πορτοκάλια» (Τοποθεσία 3, Καρδιολόγος).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα dashboard ποιότητας εισάγονται **όλο και περισσότερο** στους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης ως εργαλείο **υποστήριξης** της βελτίωσης της ποιότητας, αλλά **περιορισμένη** εμπειρική έρευνα σχετικά με τη χρήση ποιοτικών dashboard σημαίνει ότι γνωρίζουμε ελάχιστα για τα **χαρακτηριστικά** που πρέπει να έχει ένα ποιοτικό dashboard προκειμένου να παρέχει τα επιθυμητά **οφέλη**.

Έχουμε βασιστεί στην **εμπειρία** μιας σειράς επαγγελματικών ομάδων που έχουν εμπειρία εργασίας με δεδομένα εθνικού κλινικού ελέγχου στο NHS στην Αγγλία να κατανοήσουν τι **υποστηρίζει** και τι **περιορίζει** τη χρήση τέτοιων δεδομένων για τη **βελτίωση** της ποιότητας.

Τα ευρήματα υποδεικνύουν μια σειρά από **απαιτήσεις** για ένα dashboard ποιότητας, που έχουμε συνοψίσει στον **Πίνακα 5**.

Ορισμένα από τα ευρήματα απηχούν **ευρήματα** στη βιβλιογραφία **ελέγχου** και **ανατροφοδότησης** σχετικά με τα **χαρακτηριστικά** της ανατροφοδότησης που είναι πιο πιθανό να πυροδοτήσουν μια **αλλαγή** στη **συμπεριφορά**.

Για παράδειγμα, η ανάγκη για **έγκαιρη ανατροφοδότηση** περιγράφεται στο CFIT και το μοντέλο της ενεργητικής ανατροφοδότησης, και επίσης αναδεικνύεται γενικότερα στη βιβλιογραφία.

Ομοίως, η **αξιοπιστία** των πληροφοριών σημειώνεται επίσης ως **σημαντικό χαρακτηριστικό**.

Η **επιθυμία** των ερωτηθέντων να είναι σε θέση να **επιλέξουν** τους **δείκτες απόδοσης** που εμφανίζονται μπορεί να θεωρηθεί ότι συμβάλλει στην **«ελκυστικότητα του στόχου»**

που το CFIT περιγράφει ότι επηρεάζει την πιθανότητα δράσης επειδή δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επιλέξουν δείκτες απόδοσης που αντιλαμβάνονται ως **σημαντικοί δείκτες** της ποιότητας της φροντίδας.

Τους δίνει επίσης τη δυνατότητα να επιλέγουν δείκτες απόδοσης που συνάδουν με καθορισμένους **στόχους** και **προτεραιότητες**, άλλο ένα χαρακτηριστικό ανατροφοδότησης που έχει επισημανθεί στη βιβλιογραφία.

Ομοίως, συγκρίνοντας την απόδοση με πρότυπα που βασίζονται σε **στοιχεία**, αυτά που είναι γνωστό ότι οδηγούν σε **βελτιωμένα αποτελέσματα** των ασθενών, μπορεί επίσης να συμβάλει στην ενίσχυση της **ελκυστικότητας** των στόχων.

Ωστόσο, τα ευρήματα υπογραμμίζουν επίσης ορισμένες **διαφορές** που έχουν σημασία κατά το σχεδιασμό του HIT για την παροχή σχολίων σε μια **ομάδα**, παρά σε ένα άτομο.

Για παράδειγμα, **επιλογή δεικτών απόδοσης** πρέπει να συμφωνηθεί μέσω μιας **διεπιστημονικής προσέγγισης** και είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι έχουν σχέση με **όλα τα μέλη** της διεπιστημονικής ομάδας.

Για την υποστήριξη της εμπεριστατωμένης **εμπλοκής** και **συζήτησης** ως ομάδα, είναι πιθανό να απαιτηθεί υποστήριξη **ταυτόχρονης αλληλεπίδρασης** από πολλούς χρήστες και υπάρχουν επίσης επιπτώσεις για το υλικό στο οποίο εμφανίζεται το dashboard.

Βιβλιογραφία σχετικά με τον **έλεγχο** και την **ανατροφοδότηση** προτείνει ότι η ανατροφοδότηση πρέπει να κατασκευάζεται μέσω της κοινωνικής **αλληλεπίδρασης**, η οποία είναι δύσκολη όταν πρόκειται για έναν μεμονωμένο κλινικό ιατρό που αλληλεπιδρά με έναν κλινικό dashboard αλλά που μπορεί και πρέπει να διευκολύνεται από ένα dashboard ποιότητας.

Βλέπουμε επίσης **διαφορές** μεταξύ των απαιτήσεων κατά την παροχή ανατροφοδότησης σε έναν μεμονωμένο κλινικό ιατρό σχετικά με την **απόδοσή** του και όταν παρέχονται **πληροφορίες** σε διευθυντές για την **απόδοση** μιας κλινικής περιοχής.

Εδώ αυτό που γίνεται σημαντικό είναι η εύκολη **αναγνώριση** όταν μια κλινική περιοχή δεν πληροί συγκεκριμένους **στόχους** ή **πρότυπα**.

Έχουμε περιγράψει διάφορους τρόπους στις οποίες κλινικές ομάδες αξιολόγησαν την **απόδοση**:

- **σύγκριση** της απόδοσης με ένα **πρότυπο**,
- **αξιολόγηση** της **αλλαγής** με την πάροδο του χρόνου,
- και **σύγκριση** της **απόδοσης** με την απόδοση **άλλων οργανισμών** υγειονομικής περίθαλψης.

Αν και μένει να καθοριστεί ποιο από αυτά είναι πιο **αποτελεσματικό**, εντοπίσαμε ότι η επιλογή της **προσέγγισης** και η επιλογή των **οργανισμών** με τους οποίους θα γίνει **σύγκριση** θα εξαρτηθεί από την κλινική **περιοχή**.

Συγκεκριμένα, σύγκριση με ένα **πρότυπο** είναι πιθανό να είναι αποτελεσματικό μόνο εάν υπάρχουν **αποδεικτικά στοιχεία** ότι το πρότυπο σχετίζεται με **βελτιωμένα αποτελέσματα** ασθενών.

Η υπάρχουσα βιβλιογραφία για τον **έλεγχο** και την **ανατροφοδότηση** προτείνει ότι πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο μία μέθοδος σύγκρισης, για να αποφύγετε τον κίνδυνο αντικρουόμενων μηνυμάτων, π.χ. εάν αποδειχθεί ότι η απόδοση βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου αλλά δεν πληροί το επιθυμητό πρότυπο.

Ωστόσο, θα υποστηρίζαμε ότι τόσο η σύγκριση των επιδόσεων με ένα πρότυπο όσο και η αξιολόγηση της αλλαγής με την πάροδο του χρόνου είναι σημαντικές διότι, ανάλογα με το σημείο εκκίνησης του οργανισμού, το πρότυπο μπορεί να χρειαστεί χρόνια για να επιτευχθεί, ωστόσο είναι σκόπιμο για τις κλινικές ομάδες να βλέπουν ότι σημειώνεται πρόοδος.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Για οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης που θέλουν να αναπτύξουν **dashboard ποιότητας**, ένας κατάλογος **απαιτήσεων** με προτεραιότητα θα ήταν χρήσιμος, ιδιαίτερα εάν οι πόροι ενδέχεται να είναι **περιορισμένοι**.

Ενώ έχουμε περιγράψει πώς θα ποικίλλει η συνάφεια των απαιτήσεων ανάλογα με τον χρήστη και την κλινική περιοχή, η ποιοτική προσέγγιση συλλογής δεδομένων που έχουμε αναλάβει δεν μας επιτρέπει να παρέχουμε λίστα με προτεραιότητα.

Σε ένα εργαστήριο με εκπροσώπους 22 εθνικών κλινικών επιθεωρήσεων, οι απαιτήσεις **2, 4, 7** κατηγοριοποιήθηκαν ως **βασικές** από όλους τους συμμετέχοντες και η βαθμολόγηση των απαιτήσεων προσδιόρισε τις Απαιτήσεις **1, 4, 7 και 11** ως **κορυφαίες** προτεραιότητες.

Ωστόσο, οι προοπτικές των εθνικών κλινικών ελέγχων που συμμετείχαν στο εργαστήριο μπορεί να διαφέρουν από τις προοπτικές των κλινικών ομάδων και του προσωπικού σε επίπεδο τμημάτων και εταιρειών, και συνεπώς θα ήταν ωφέλιμο να επαναληφθεί η άσκηση αυτή μαζί τους.

Ένας **περιορισμός** αυτής της έρευνας είναι ότι τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω **συνεντεύξεων**.

Έτσι, ενώ έχουμε προσδιορίσει τις απαιτήσεις για ένα dashboard ποιότητας που οι ερωτηθέντες μας θεωρούσαν σημαντικές για την υποστήριξη της βελτίωσης της ποιότητας, δεν διαθέτουμε εμπειρικά στοιχεία για να αποδείξουμε ότι ένα dashboard ποιότητας που πληροί αυτές τις απαιτήσεις θα οδηγήσει σε βελτίωση της ποιότητας.

Σε μεταγενέστερες φάσεις αυτής της μελέτης, θα εισαγάγουμε ένα dashboard ποιότητας στους πέντε οργανισμούς και θα αξιολογήσουμε τον αντίκτυπό του, επιτρέποντάς μας να αξιολογήσουμε τη σημασία των απαιτήσεων που εντοπίστηκαν.

Η έρευνα αυτή διεξήχθη στο Ηνωμένο Βασίλειο, το οποίο διαθέτει έναν καθιερωμένο μηχανισμό συλλογής δεδομένων σε εθνικό επίπεδο για σκοπούς βελτίωσης της ποιότητας.

Ωστόσο, ενώ μπορεί να επικεντρώνεται στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα ευρήματα σχετικά με τις επιπτώσεις για την ανάπτυξη dashboard ποιότητας είναι συναφή με όλους τους οργανισμούς και τα πλαίσια της υγειονομικής περίθαλψης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε **πώς χρησιμοποιούνται** τα εθνικά δεδομένα κλινικού ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας και τους **παράγοντες** που **υποστηρίζουν** ή **περιορίζουν** τη χρήση αυτών των δεδομένων.

Τα ευρήματα, οργανωμένα γύρω από τα θέματα της **επιλογής** δεικτών επιδόσεων, την **αξιολόγηση** των επιδόσεων, τον **εντοπισμό** των αιτιών, την **επικοινωνία** από τον θάλαμο στην επιτροπή και την **ποιότητα** των δεδομένων, παρέχουν μια σειρά **απαιτήσεων** για την ενημέρωση του **σχεδιασμού** των dashboard ποιότητας.

Η μελλοντική έρευνα θα διερευνήσει την **έκταση** στην οποία τα περιγραφόμενα **χαρακτηριστικά** υποστηρίζουν την **εμπλοκή** με τα εθνικά δεδομένα κλινικού ελέγχου και διεγείρουν τη **βελτίωση** της ποιότητας.

T09. Ανάπτυξη ενός πλαισίου δεδομένων dashboard για την επιτήρηση της υγείας του πληθυσμού

David Concannon, Kobus Herbst, Ed Manley, 2019 Apr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- ➔ Οι τοποθεσίες **επιτήρησης πληθυσμού** παράγουν πολλά **σύνολα δεδομένων** σχετικά με την επιτήρηση ασθενειών.
- ➔ Ωστόσο, υπάρχει κίνδυνος να **υποχρησιμοποιούνται** αυτά τα δεδομένα λόγω του **όγκου** των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν και της έλλειψης μέσων γρήγορης διάδοσης της **ανάλυσης**.
- ➔ Η **οπτικοποίηση** δεδομένων προσφέρει ένα μέσο γρήγορης **διάδοσης, κατανόησης, και ερμηνείας** συνόλων δεδομένων, διευκολύνοντας τη **λήψη αποφάσεων** βάσει στοιχείων μέσω της αυξημένης **πρόσβασης** στις πληροφορίες.

ΣΤΟΧΟΙ

- ➔ Το παρόν έγγραφο περιγράφει την **ανάπτυξη** και την **αξιολόγηση** ενός πλαισίου για το **σχεδιασμό** του dashboard δεδομένων, για την **οπτικοποίηση** συνόλων δεδομένων που παράγονται σε έναν **ιστότοπο** δημογραφικής επιτήρησης της υγείας.
- ➔ Στόχος της έρευνας αυτής ήταν να παραχθεί ένα **ολοκληρωμένο, επαναχρησιμοποιήσιμο** και κλιμακούμενο **πλαίσιο σχεδιασμού** dashboard ώστε να ταιριάζει στις μοναδικές **απαιτήσεις** του πλαισίου.

ΜΕΘΟΔΟΙ

- ➔ Το πλαίσιο **αναπτύχθηκε** και **εφαρμόστηκε** σε μια **πλατφόρμα** δημογραφικής επιτήρησης στο Ινστιτούτο Ερευνών Υγείας της Αφρικής, στο KwaZulu-Natal της Νότιας Αφρικής.
- ➔ Αυτό το **πλαίσιο** αντιπροσωπεύει μια **υποδειγματική υλοποίηση** για τη **χρήση** dashboard δεδομένων σε ένα πλαίσιο παρακολούθησης της **υγείας του πληθυσμού**.
- ➔ Πριν από την πλήρη έναρξη, πραγματοποιήθηκε μελέτη **αξιολόγησης** για την αξιολόγηση της **αποτελεσματικότητας** του πλαισίου του dashboard ως εργαλείο **επικοινωνίας** δεδομένων και **λήψης αποφάσεων**.
- ➔ Η αξιολόγηση περιελάμβανε **ποσοτική** αξιολόγηση εργασιών για την αξιολόγηση της **χρηστικότητας** και ένα ποιοτικό **ερωτηματολόγιο** για τη διερεύνηση των **στάσεων** σχετικά με τη χρήση των dashboard.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ➔ Οι **συμμετέχοντες** στην αξιολόγηση προέρχονται από μια διαφορετική **ομάδα χρηστών** που εργάζονται στην τοποθεσία (n=20), που αποτελείται από **μέλη** της κοινότητας, **νοσηλευτές**, **επιστημονικό** και **επιχειρησιακό προσωπικό**.
- ➔ Η αξιολόγηση έδειξε **υψηλή χρηστικότητα** για το dashboard σε ομάδες χρηστών, με το **επιστημονικό** και **επιχειρησιακό** προσωπικό να έχει **ελάχιστα προβλήματα** στην ολοκλήρωση των εργασιών.
- ➔ Υπήρχαν αξιοσημείωτες **διαφορές** στην **αποτελεσματικότητα** της ολοκλήρωσης εργασιών μεταξύ των ομάδων χρηστών, υποδεικνύοντας **διαφορετική εξοικείωση** με την οπτικοποίηση δεδομένων.
- ➔ Η **πλειοψηφία** των χρηστών θεώρησε ότι τα dashboard παρείχαν μια σαφή **κατανόηση** των συνόλων δεδομένων που παρουσιάστηκαν και είχε **θετική στάση** για την **αυξημένη χρήση** τους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ➔ Συνολικά, αυτή η διερευνητική μελέτη υποδεικνύει τη **βιωσιμότητα** του πλαισίου του dashboard δεδομένων στην **επικοινωνία** των τάσεων δεδομένων στο πλαίσιο της **παρακολούθησης** του πληθυσμού.
- ➔ Οι διαφορές **ευχρηστίας** μεταξύ των ομάδων χρηστών που διαπιστώθηκαν κατά την αξιολόγηση καταδεικνύουν την ανάγκη **σχεδιασμού** των dashboard με γνώμονα τον **χρήστη** σε αυτό το πλαίσιο, για την αντιμετώπιση **ετερογενών δεξιοτήτων** χρήσης υπολογιστών και οπτικοποίησης, που υπάρχει μεταξύ των διαφορετικών δυνητικών χρηστών που υπάρχουν σε τέτοια περιβάλλοντα.
- ➔ Το ερωτηματολόγιο τόνισε τον **ενθουσιασμό** για αυξημένη πρόσβαση σε σύνολα δεδομένων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, τονίζοντας τις **δυνατότητες** των dashboard σε αυτό το πλαίσιο.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

- clinical trials
- data dashboards
- data literacy
- data visualization
- demographics
- health and demographic surveillance
- real-time
- sub-Saharan Africa
- treatment as prevention

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δημογραφική **επιτήρηση**, η διαδικασία παρακολούθησης **γεννήσεων, θανάτων**, αιτίων θανάτων και **μετανάστευσης** σε έναν πληθυσμό με την πάροδο του χρόνου είναι ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους της έρευνας για τη **δημόσια υγεία**.

Η διαθεσιμότητα **λεπτομερών δεδομένων** για αυτές τις στατιστικές πληθυσμού είναι απαραίτητη για τον **προγραμματισμό**, την **υλοποίηση**, και **αξιολόγηση** οποιασδήποτε παρέμβασης στη δημόσια υγεία.

Η **έλλειψη** ζωτικής σημασίας πληροφοριών παρουσιάζει σημαντικές **προκλήσεις** για τη χρήση μιας διαδικασίας **λήψης αποφάσεων** που βασίζεται σε στοιχεία για **παρεμβάσεις** δημόσιας υγείας.

Τα Συστήματα Υγείας και Δημογραφικής Επιτήρησης (HDSS) περιλαμβάνουν τη συνεχή **παρακολούθηση** των δημογραφικών και υγειονομικών χαρακτηριστικών ενός πληθυσμού που ζει σε μια καλά καθορισμένη γεωγραφική περιοχή.

Ο στόχος ενός HDSS είναι να δημιουργήσει υψηλής ποιότητας διαμήκη **σύνολα δεδομένων** να αποτυπώσει τις δημογραφικές **αλλαγές** και τις αλλαγές στην υγεία του συνόλου πληθυσμού.

Η παραγωγή μεγάλων και **πολύπλοκων** συνόλων δεδομένων που απαιτούνται για την **παρακολούθηση** της επιβάρυνσης της νόσου θέτει πολλές **προκλήσεις** για την κοινότητα της δημόσιας υγείας να **διερευνήσει**, να **αναλύσει** και να **εξάγει** πολύτιμες **πληροφορίες** για τη λήψη έγκαιρων **αποφάσεων**.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανέφερε τη **συσσώρευση** μη αναλυόμενων δεδομένων ως **πρόκληση** που αντιμετωπίζουν οι τοποθεσίες HDSS.

→ AbouZahr et al

Προτείνουν ότι λόγω των **τεράστιων ποσοτήτων** των **δεδομένων** που παράγονται από τα συστήματα πληροφοριών υγείας, η **υπερφόρτωση** πληροφοριών σε ανώτερα επίπεδα είναι τέτοια, ώστε τα σύνολα δεδομένων, στην πράξη, να χρησιμοποιούνται **σπανίως αποτελεσματικά** για τη **λήψη αποφάσεων**.

Για τους **υπεύθυνους** λήψης αποφάσεων, είναι απαραίτητη η **ταχεία εξαγωγή** σχετικών πληροφοριών από την πλημμύρα δεδομένων.

Χωρίς την **έγκαιρη** ανάλυση αυτών των συνόλων δεδομένων, παρατηρείται **μείωση** της αξίας τους ως **εργαλείου** παρακολούθησης των τάσεων της νόσου.

Η ευφυής εφαρμογή της **οπτικοποίησης** πληροφοριών έχει χρησιμοποιηθεί στη δημόσια υγεία και θα μπορούσε να προσφέρει ένα **μέσο** για την **αύξηση** της χρήσης των συνόλων δεδομένων στα HDSS.

Η **οπτικοποίηση** πληροφοριών προσφέρει ένα μέσο για την άμεση **διάδοση** πληροφοριών και την αύξηση της **προβολής** της μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών.

➔ Card et al

Όρισαν την **οπτικοποίηση** δεδομένων ως τη **χρήση οπτικών μέσων** για την ενίσχυση της **γνώσης** με σκοπό την υποβοήθηση της ολοκλήρωσης της εργασίας.

Η **χρήση** της **οπτικοποίησης**

λειτουργεί ως ενδιάμεσο βήμα στη **μετατροπή** των δεδομένων σε **πληροφορίες**.

Τα **εργαλεία οπτικοποίησης** εκμεταλλεύονται τις ανθρώπινες οπτικές και χωρικές **δεξιότητες** χρησιμοποιώντας διαδραστικές οπτικές **αναπααραστάσεις δεδομένων**.

Η **οπτικοποίηση** μπορεί να βοηθήσει στη **λήψη αποφάσεων**, βοηθώντας τον χρήστη να δημιουργήσει ακριβή **νοητικά μοντέλα** που μπορούν να αξιοποιήσουν τις **γνωστικές δεξιότητες**.

Έρευνα στη **γνωστική ικανότητα**

δείχνει ότι οι άνθρωποι μπορούν να επεξεργαστούν **περισσότερες πληροφορίες** όταν αυτές παρουσιάζονται **γραφικά** από ό,τι ως κείμενο.

➔ Keim

Δηλώνει ότι τα βασικά **οφέλη** που παρέχουν τα **οπτικά** είναι ότι λειτουργούν ως πλαίσιο ή **χώρος προσωρινής αποθήκευσης** για τις ανθρώπινες γνωστικές διαδικασίες.

➔ La Valle

Επισήμανε την **οπτικοποίηση** ως χρήσιμο **εργαλείο**

για να αποκτηθούν πληροφορίες για **μεγάλα** και **πολύπλοκα** σύνολα δεδομένων.

Τα **διαμήκη σύνολα δεδομένων** που παράγονται από HDSS είναι συνήθως **πολυμεταβλητές**, σύνθετα, με ποικίλα επίπεδα κοκκοποίησης, και έτσι μπορεί να **αντιπροσωπεύουν** κατάλληλα σύνολα δεδομένων για τη χρήση εργαλείων **οπτικοποίησης**.

Τα **σύνολα δεδομένων** που παράγονται στις τοποθεσίες HDSS είναι συνήθως **προσβάσιμα** μόνο σε μορφές που δεν επιτρέπουν την **ταχεία εξαγωγή** και την **ανάλυση** σημαντικών πληροφοριών.

Ο **ρόλος** που μπορούν να διαδραματίσουν τα **δεδομένα επιτήρησης** που παράγονται στα HDSS στο **σχεδιασμό νέων παρεμβάσεων** στον τομέα της **υγείας** μπορεί να **μειωθεί** εάν τα δεδομένα δεν κοινοποιούνται με **έγκαιρο** και **κατανοητό** τρόπο.

Δεδομένων των **πολλαπλών πηγών δεδομένων** που συλλέγονται σε HDSS και την **ποικιλία** των πιθανών **χρηστών**, ένα dashboard είναι ένα εξαιρετικό **όχημα** για **οπτικοποίηση** σε αυτό το πλαίσιο.

➔ Few

Περιγράφει τα dashboard ως μια **ενοποιημένη οπτική απεικόνιση** σχετικών πληροφοριών, διευθετημένη έτσι ώστε ολόκληρη η **λειτουργία** ενός παρατηρούμενου **συστήματος** να μπορεί να **παρακολουθηθεί** και να γίνει **κατανοητή** με μια ματιά.

➔ Wexler et al

Δίνουν έναν ευρύ **ορισμό** ως:

«μια οπτική **απεικόνιση δεδομένων** που χρησιμοποιούνται για την **παρακολούθηση** των συνθηκών ή/και τη **διευκόλυνση** της κατανόησης».

Τα dashboards περιλαμβάνουν συνήθως έναν **συνδυασμό** διαφορετικών **μεθόδων απεικόνισης**, το κοινό σημείο είναι ότι αντλούν από **πολλαπλές** πηγές δεδομένων για να διευκολύνουν την **έγκαιρη κατανόηση**.

➔ Carroll

Η ανασκόπηση της **επίδρασης** των εργαλείων οπτικοποίησης στην **επιδημιολογία** υπογράμμισε ότι ο **πλούτος** των πληροφοριών που προσφέρει η **οπτικοποίηση** για την **επικοινωνία**, και τη **λήψη αποφάσεων** **αντισταθμίζεται** από τις **δυσκολίες απεικόνισης** και **ερμηνείας** αυτών των συνόλων δεδομένων.

Αν και υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία στη βιβλιογραφία για την εφαρμογή του dashboard σε τοποθεσίες HDSS, υπάρχει μια ποικιλία παραδειγμάτων που αφορούν γενικότερα την παρακολούθηση της δημόσιας υγείας.

➔ Τσενγκ

Ανέπτυξε μια **διαδικτυακή** διεπαφή για την κοινή χρήση των δεδομένων επιτήρησης **γρίπης** του Χονγκ Κονγκ.

Ο σχεδιασμός βασίζεται σε **ιστοτόπους** δημόσιας υγείας και **οδηγίες** σχεδίασης dashboard. Ο Cheng τονίζει την ανάγκη **ανάπτυξης** ενός **πλαίσιου** με τυπικά σύνολα δεδομένων να **συμπεριλάβει** **πολλαπλές** πηγές και να **απεικονίσει** τις διάφορες **ασθένειες**.

➔ Sopan et al

Κατασκεύασε τον **χάρτη υγείας** της κοινότητας ώστε να μοιράζονται **δεδομένα δημόσιας υγείας** σε μια **ποικιλία** διαφορετικών **χρηστών**, για παράδειγμα, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι δημοσιογράφοι και το κοινό.

Το dashboard εστίασε στη δυνατότητα **σύγκρισης** διαφορετικών συνόλων δεδομένων και δεικτών, συμπεριλαμβανομένης της **χωρικής** απεικόνισης δεδομένων.

Τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής υπέδειξαν ότι μια **ολοκληρωμένη διεπαφή απεικόνισης** θα μπορούσε να οδηγήσει σε πιο **τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων**.

➔ Kostkova et al

Ανέπτυξαν το medi+board για την άμεση **συνένωση** πολλαπλών συνόλων δεδομένων επιτήρησης ασθενειών. Η μελέτη αυτή τόνισε το ρόλο της **αρθρωτής σχεδίασης** ώστε να είναι δυνατή η **έγκαιρη ανάπτυξη** των dashboard.

Τα **διδάγματα** από αυτά τα **παραδείγματα** έχουν **ενσωματωθεί** στο **σχεδιασμό** του πλαισίου του dashboard μας.

Το παρόν έγγραφο παρουσιάζει την **ανάπτυξη** και την **αξιολόγηση** ενός **πλαισίου σχεδιασμού** για την υλοποίηση ενός **dashboard** δεδομένων σε ένα πλαίσιο HDSS.

Η εργασία συνεχίζει με την περιγραφή της **δομής** και της **λογικής σχεδιασμού** του πλαισίου, με έμφαση στην **εφαρμογή** του σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο HDSS.

Στη συνέχεια, περιγράφεται η **αξιολόγηση**, η οποία περιγράφει την **εφαρμογή** της χρήσης του σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο δοκιμής, αποκαλύπτοντας ελπιδοφόρα **ευρήματα** σχετικά με την **ολοκλήρωση** των εργασιών, τη **χρηστικότητα** και το **συναίσθημα**.

Οι **συνεισφορές** της παρούσας μελέτης είναι **κατευθυντήριες γραμμές** για το **σχεδιασμό συστημάτων οπτικοποίησης** για ιστότοπους HDSS και τον **προσδιορισμό** των πληροφοριακών τους **αναγκών** και την ανάπτυξη ενός πλαισίου για να αντικατοπτρίζει τις ανάγκες των διαφορετικών χρηστών.

Η έρευνα εντοπίζει τις **προκλήσεις** των διαφορετικών χρηστών στο **σχεδιασμό** των dashboard και προσφέρει **προτάσεις** σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να ληφθεί υπόψη αυτό στα μελλοντικά συστήματα.

Στάδια Ανάπτυξης Dashboard Δεδομένων

- ➔ Η **ανάπτυξη** ενός πλαισίου dashboard εξερεύνησης δεδομένων απαιτεί μια σειρά από **αποφάσεις** εφαρμογής.
- ➔ Αυτοί οι παράγοντες **περιλαμβάνουν**:
- **στοιχεία σχεδιασμού** δεδομένων,
 - **αλληλεπίδραση** με τον χρήστη,
 - και τη **ρύθμιση μελέτης** του **σχεδιασμού** του dashboard, όλα αυτά συμβάλλουν στην πιθανή επιτυχία του ταμπλό.
- ➔ Το **πλαίσιο** που περιγράφεται παρακάτω αφορά το **σχεδιασμό** και την **υλοποίηση** ενός **dashboard** στο πλαίσιο παρακολούθησης της **υγείας** του **πληθυσμού**.
- ➔ Κατά την **ανάπτυξη** ενός **dashboard** σε αυτό το πλαίσιο, υπάρχουν **5 βασικές εκτιμήσεις**:
1. Το **περιβάλλον** μελέτης (περιγραφή του πλαισίου ανάπτυξης του πλαισίου) **ενημερώνει**:
 - για τον **τρόπο** με τον οποίο πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση με το dashboard,
 - για τις **απαιτήσεις** πληροφόρησης,
 - για τις **ανησυχίες** σχετικά με την **ιδιωτικότητα** και την **εμπιστευτικότητα**.
 2. Ο **σκοπός** και η **έννοια** του dashboard περιλαμβάνει τον **προσδιορισμό του σκοπού** του dashboard, συμπεριλαμβανομένου του **πλαισίου**, της **ομάδας χρηστών-στόχων**, και τους αναμενόμενους **στόχους** των χρηστών του dashboard.
 3. Η **αλληλεπίδραση** και **ροή** χρήστη προσδιορίζει την προβλεπόμενη διαδικασία **αλληλεπίδρασης** με τον χρήστη με τη **διεπαφή** του dashboard, συμπεριλαμβανομένης της αναμενόμενης **ροής** του χρήστη μέσω της **δομής** του dashboard, για την **απόκτηση πληροφοριών**.
 4. Η **επιλογή δεδομένων** και ο **σχεδιασμός οπτικοποίησης** καλύπτουν το **σχεδιασμό** και την κατασκευή της **οπτικοποίησης** των δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου **επιλογής** των **βασικών χαρακτηριστικών**, τη θέση τους εντός του dashboard, και την **εξαγωγή** τους από την υποκείμενη **βάση δεδομένων**.
 5. Η **αρχιτεκτονική** του πλαισίου καλύπτει τις τεχνικές πτυχές του πλαισίου του dashboard, συμπεριλαμβανομένων των δομών δεδομένων **εισόδου** και των **διεπαφών**.
- ➔ Στην επόμενη ενότητα, περιγράφονται οι σκέψεις **εκτέλεσης** και **σχεδιασμού** που αφορούν την **ανάπτυξη** ενός πλαισίου dashboard για τις τοποθεσίες HDSS.

Το Πλαίσιο της Μελέτης

- ➔ Το **πλαίσιο** της παρούσας μελέτης είναι:
το Ινστιτούτο Ερευνών για την Υγεία της Αφρικής (AHRI) στο KwaZulu-Natal, Νότια Αφρική (SA).
- ➔ Ο χώρος του AHRI λειτουργεί ως ιστότοπος HDSS, παράγει **υψηλής ποιότητας** διαχρονικά **σύνολα δεδομένων** για την **καταγραφή** των **δημογραφικών** και **υγειονομικών αλλαγών** που επιφέρει η επιδημία HIV και την **αξιολόγηση** των **παρεμβάσεων** για τον **μετριασμό** των **επιπτώσεων** τους.
- ➔ Οι **γενικοί στόχοι** της δοκιμής του dashboard ήταν η **αύξηση** της **πρόσβασης** σε πληροφορίες για το προσωπικό και τα μέλη της κοινότητας στο χώρο της AHRI στο Somkhele, παρέχοντας μια **εικόνα** σε **πραγματικό χρόνο** για τις **εργασίες συλλογής δεδομένων** και **διορατικότητα** στην ποικιλία σημαντικών **δοκιμών** και **ερευνών** που διεξάγονται στην περιοχή.
- ➔ Η **ποικιλία** και η **ταχύτητα** της συλλογής δεδομένων στην AHRI σημαίνει ότι αυτό το **περιβάλλον** ήταν **παρόμοιο** με **άλλα πλαίσια HDSS**.
- ➔ Σε αυτό το πλαίσιο, το πλαίσιο του dashboard εφαρμόστηκε για μια **δοκιμή παρακολούθησης** της **θεραπείας** ως **πρόληψης (TasP – Treatment as Prevention)** για την κοινωνικοδημογραφική **ανάλυση** και την **εξέλιξη** του καταρράκτη παρέμβασης.
- ➔ Στην παρούσα μελέτη, η πρωταρχική εστίαση θα δοθεί στην **εφαρμογή** της **TasP**.
- ➔ Μέσα σε αυτό το περιβάλλον, τα dashboards εμφανίζονται σε 3 μεγάλες **οθόνες αφής** εντός του ερευνητικού κέντρου.
- ➔ Η τοποθέτηση των dashboard σε **δημόσιους χώρους** προσδοκάται να ενθαρρύνει:
 - τη **συνεργατική χρήση**,
 - την **προβολή**
 - και τη **συζήτηση**των **συνόλων δεδομένων**, και θα μπορούσε να παρέχει ένα **μέσο** να εξηγήσει το έργο του επιτόπιου χώρου του ινστιτούτου στους επισκέπτες.

Σκοπός και Ιδέα του dashboard

- ➔ **Σκοπός** του dashboard δεδομένων AHRI ήταν να **παρέχει** στους χρήστες την **ευκαιρία** να έχουν **πρόσβαση** σε **πληροφορίες** σχετικά με τις **μελέτες** στον ιστότοπο και να παράσχει ένα δομικό στοιχείο για την **ανάπτυξη ενός πλαισίου**, αυξάνοντας την **προβολή** και την **πρόσβαση** στα σύνολα δεδομένων που παράγονται στις τοποθεσίες.
- ➔ Το dashboard θα παρέχει μια **σαφή** και **συνοπτική επισκόπηση** των **πληροφοριών** που συλλέγονται σε **κατανοητή** και **προσβάσιμη μορφή** διασφαλίζοντας παράλληλα την **ανωνυμία** των συμμετεχόντων.
- ➔ Ένα **ευρύ φάσμα χρηστών** θα χρησιμοποιήσει τους **dashboard**, ωστόσο δεν μπορεί να δημιουργηθεί ένα dashboard που να ταιριάζει σε κάθε **προσωπικότητα** χρήστη.

- Ο στόχος ήταν να **σχεδιαστεί** ένας **dashboard**, με τον οποίο ο **καθένας** που εργάζεται σε μια τοποθεσία θα μπορούσε να αισθάνεται **άνετα** να χρησιμοποιήσει για να **εξερευνήσει** τα βασικά **σύνολα δεδομένων** στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης **μελέτης**, για παράδειγμα, **μέλη** της κοινότητας, **εργαζόμενοι** πεδίου, **ιατρικό** προσωπικό και μόνιμοι **επιστήμονες**, και επισκέπτες **ερευνητές**.
- Αυτός ο σχεδιασμός θα επιτρέψει στους χρήστες
- είτε να **επανεξετάζουν** τη συνολική πρόοδο
 - είτε να **εμβαθύνουν** στην ανάλυση ανάλογα με τις ανάγκες τους.
- Για την **επίτευξη** αυτών των στόχων, θα απαιτηθεί η **διεπαφή** του dashboard να πληροί τα ακόλουθα **κριτήρια σχεδιασμού**:
- να παρέχει **παρακολούθηση** των βασικών **δεικτών απόδοσης** (KPIs)
 - να επιτρέπει τη **χωρική διερεύνηση** συνόλων δεδομένων σε σχέση με τους KPI για τον **εντοπισμό τάσεων**
 - να επιτρέπει τη **μετάβαση** από την **καθολική** στην **τοπική** προβολή σε σχέση με τους δείκτες αυτούς.
 - Δυνατότητα **προσέγγισης** των τοπικών περιοχών του χάρτη για τη **διερεύνηση** συνόλων δεδομένων με μεγαλύτερη **λεπτομέρεια**
- Με βάση αυτές τις ανάγκες, αναπτύξαμε ένα dashboard **2 σταδίων** που περιλαμβάνει μια σελίδα **επισκόπησης** και μια σελίδα **ανάλυσης**.
- Η σελίδα **επισκόπησης** θα παρείχε μια συνολική **εικόνα** της εν λόγω **μελέτης** και θα παρουσίαζε τους βασικούς **δείκτες** σχετικά με την **πρόοδο** της μελέτης και έναν **διαδραστικό χάρτη** για την **προβολή** των εν λόγω **δεικτών**, ώστε να είναι δυνατός ο **γρήγορος εντοπισμός των τάσεων**.
- Η **αλληλεπίδραση** με τη σελίδα **επισκόπησης** θα επιτρέψει στους χρήστες να **φιλτράρουν** τα δεδομένα ανά δείκτη και να λειτουργεί ως **σημείο μετάβασης** στη σελίδα ανάλυσης.
- Η σελίδα **ανάλυσης** θα εστιάζει σε μια επιλεγμένη **υποδιαίρεση** εντός της περιοχής μελέτης, επιτρέποντας στους χρήστες:
- να **συγκρίνουν** τις **επιδόσεις** μιας περιοχής με τη **συνολική** περιοχή
 - και να **ενισχύσουν** την **ανάλυσή** τους με τα **τυπικά σύνολα δεδομένων** που παράγονται σε ένα HDSS.

Αλληλεπίδραση Χρήστη και Ροή

- Η **συνολική απόδοση των δεικτών** είναι το σημείο **εκκίνησης** για την **αλληλεπίδραση** των χρηστών με ένα dashboard, ένα σύνολο από **άγκυρες** που **καθοδηγούν** την **εξερεύνησή** τους στα **σύνολα δεδομένων** που εμφανίζονται και να **συγκρίνουν** τις **επιδόσεις** σε **καθολικό** και **τοπικό επίπεδο**.
- Ο **σχεδιασμός** του dashboard βασίστηκε στις **αρχές** της **οπτικής πληροφόρησης** του **Shneiderman** που αναζητούν πρώτα την **επισκόπηση**, το **ζουμ** και το **φίλτρο** και τις **λεπτομέρειες** κατά **παραγγελία**.
- Το στοιχείο **επισκόπησης** του dashboard είναι η **απεικόνιση** των **καθολικών δεικτών** σε συνδυασμό με τη **χωρική επισκόπηση** που παρέχει ο χάρτης.
- Ο χρήστης μπορεί να **φιλτράρει** τα δεδομένα αλλάζοντας την **εμφάνιση** του **χάρτη** ανά **δείκτη**.
- Ο χάρτης παρέχει τη δυνατότητα **μεγέθυνσης** σε περιοχές ενδιαφέροντος με βάση τα χωρικά πρότυπα διακύμανσης.
- Η **επιλογή περιοχής** χάρτη επιτρέπει στο χρήστη να έχει **πρόσβαση** στις **λεπτομέρειες** για τη συγκεκριμένη **περιοχή**.

Επιλογή Δεδομένων και Οπτικοποίηση

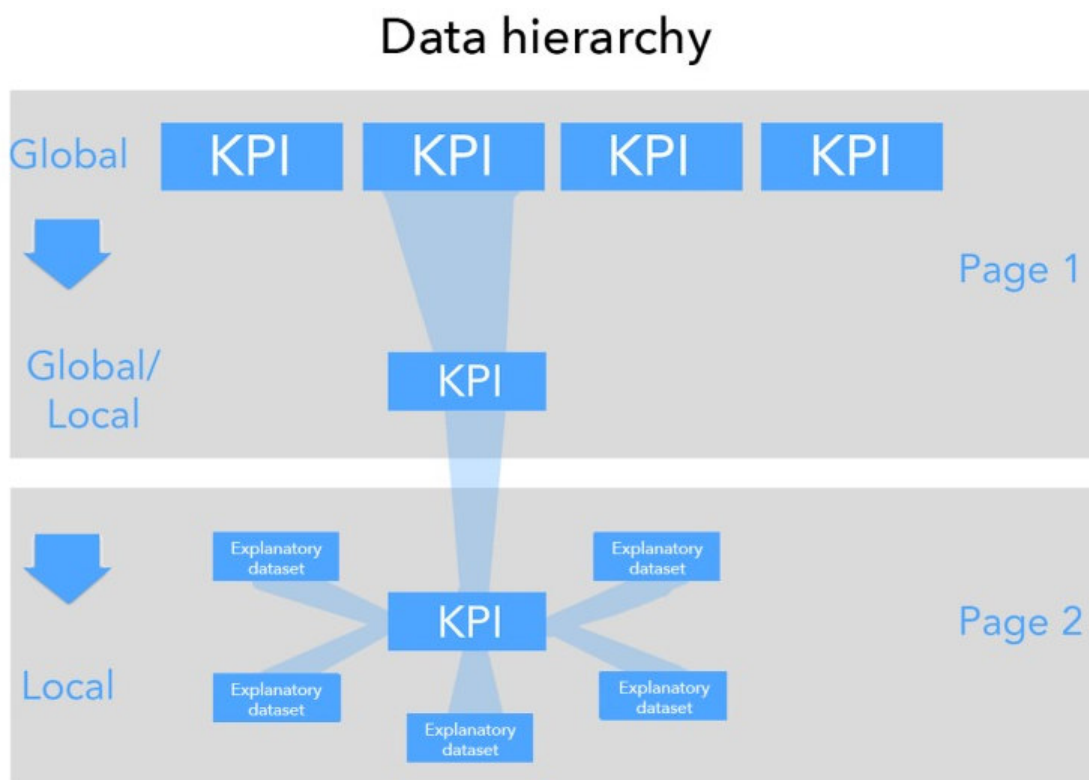
- Ο **σχεδιασμός** ενός **επιτυχημένου dashboard** παρέχει μια **συνολική εικόνα** των συνόλων **δεδομένων** που αναπαρίσταται με γνώμονα έναν **βασικό στόχο**.
- Σε αυτό το πλαίσιο, υπάρχει μια ποικιλία **δεικτών** που μπορούν να **αντικατοπτρίζουν** την **υγεία** ενός **πληθυσμού**, για παράδειγμα, η παιδική θνησιμότητα, το προσδόκιμο ζωής.
- Για το ταμπλό TasP, για παράδειγμα, οι δείκτες που επιλέχθηκαν ευθυγραμμίστηκαν με τους στόχους 90/90/90 του προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το HIV/AIDS σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης (περιγράφονται στον Πίνακα 1).

Πίνακας 1. Περίληψη επιλεγμένων βασικών δεικτών επιδόσεων και τύπων δεδομένων

Indicator	Type	Description
Trial participants	Number	The number of individuals enrolled in the Treatment as Prevention trial
HIV prevalence rate	Ratio	The percentage of individuals known to be HIV positive
HIV-positive individuals who know their status/individuals known to be positive	Ratio	The percentage of HIV-positive individuals who know their status/the number of individuals known to be positive
HIV-positive individuals on antiretroviral treatment ART/diagnosed individuals	Ratio	The percentage of HIV-positive individuals on ART
Individuals who are virally suppressed/individuals on ART	Ratio	The percentage of individuals who are virally suppressed

ART : Αντιρετροϊκή θεραπεία

- Η **διαμόρφωση** της διερεύνησης δεδομένων μέσω **δεικτών** επιτρέπει στο χρήστη να έχει κατά νου το **γενικότερο**, ενώ εξερευνά τις **λεπτομέρειες**.
- Η διερευνητική **ιεραρχία** των συνόλων δεδομένων στο dashboard είναι η σφαιρική θεώρηση των **δεικτών αναφοράς** από την προβολή των δεικτών αναφοράς σε τοπικό επίπεδο.
- Αυτή η ροή επιτρέπει στο χρήστη να βλέπει το **καθολικό** και το **τοπικό** μαζί και να κάνει **συγκρίσεις** μεταξύ των δύο **κλιμάκων**, να αποκτήσει **εικόνα** των σχετικών **τοπικών επιδόσεων** και να **εντοπίζει** τις αναδυόμενες **τάσεις** γρήγορα και με σαφήνεια (Εικόνα 1).
- Οι χρήστες μπορούν να **συγκρίνουν** άμεσα τις **τοπικές επιδόσεις** μιας περιοχής του χάρτη με όλους τους **καθολικούς δείκτες** και να διερευνήσει τους **παράγοντες** που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το ποσοστό των δεικτών KPIs με τη βοήθεια επεξηγηματικών συνόλων δεδομένων όπως τα δημογραφικά δεδομένα.
- Ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει **επεξηγηματικά** σύνολα δεδομένων **κανονικοποιημένα** με βάση τον **συνολικό πληθυσμό** της περιοχής ή **κανονικοποιημένα** με βάση τον **πληθυσμό** που σχετίζεται με τον **δείκτη** (π.χ., άτομα που είναι θετικά στον ιό HIV).

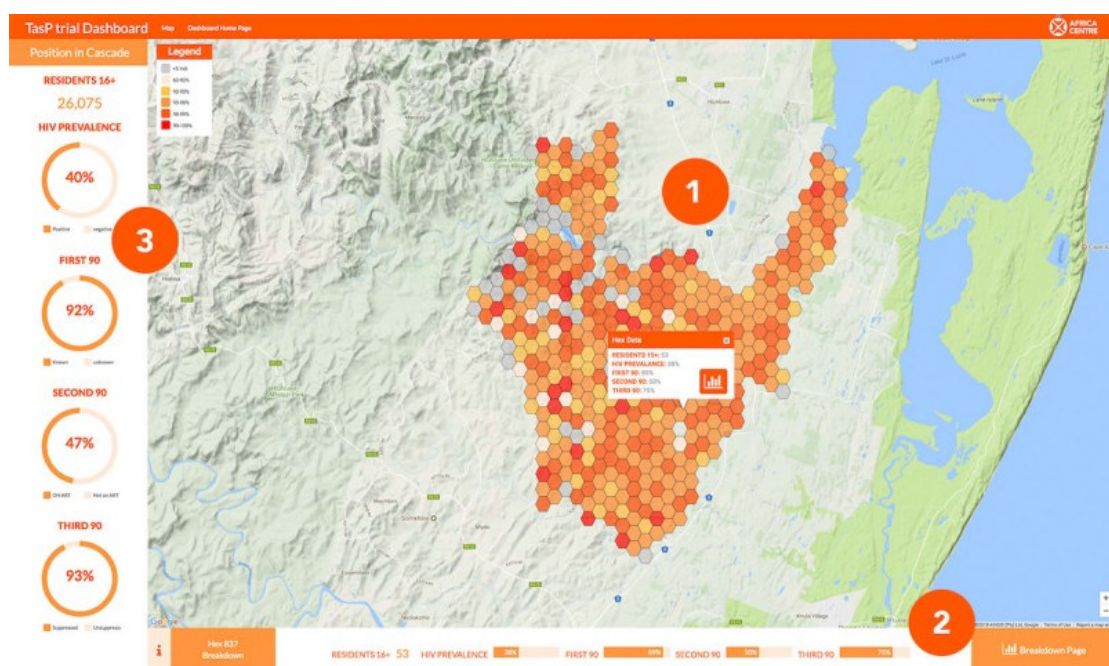


Εικόνα 1. Ροή αλληλεπίδρασης χρήστη μεταξύ καθολικής και τοπικής κλίμακας.

- Αυτή η εικόνα δείχνει την **αλληλεπίδραση** των βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs) σε **καθολική** και **τοπική κλίμακα**, επιτρέποντας στο χρήστη να **εξερευνήσει** τις ευρείες **χωρικές τάσεις** του δείκτη σε καθολική κλίμακα, προτού εμβαθύνει στις πιο λεπτές χωρικές **διακυμάνσεις** και **συσχετίσεις** σε **τοπική κλίμακα**.

Η διεπαφή χάρτη

- ➔ Η σελίδα **επισκόπησης** σχεδιάστηκε για να εκπληρώσει τη λειτουργία ενός παραδοσιακού dashboard παρέχοντας στο χρήστη **πρόσβαση** στις πιο σημαντικές **πληροφορίες** σχετικά με το θέμα ενθαρρύνοντας παράλληλα τη λεπτομερή **εξερεύνηση** των συνόλων δεδομένων.
- ➔ Η πρόθεση **σχεδιασμού** ήταν:
 - να παρέχει στον χρήστη μια **επισκόπηση** της προόδου της μελέτης ως προς τους KPIs,
 - να **επανεξετάσει** μια χωρική αναπαράσταση της **απόδοσης** των **δεικτών**,
 - και να παρέχει τα μέσα για τη **σύγκριση** της **καθολικής** απόδοσης με την **τοπική**.
- ➔ Μόλις είχε επιλεγεί μια περιοχή, ο χρήστης μπορούσε να μεταβεί στη σελίδα **ανάλυσης**, η οποία θα επικεντρωνόταν στις **τοπικές επιδόσεις** με τη βοήθεια **επεξηγηματικών μεταβλητών** και τη χρήση **συγκριτικών απεικονίσεων**.
- ➔ Ακολουθώντας τη μάντρα του **Shneiderman** για την αναζήτηση **οπτικών πληροφοριών**, η σελίδα του χάρτη παρουσιάζει μια **επισκόπηση** των **συνόλων δεδομένων** με δυνατότητα **φιλτραρίσματος** σύμφωνα με τους **KPI** και πρόσβαση σε λεπτομέρειες επιδόσεων της **τοπικής περιοχής** χρησιμοποιώντας αυτά τα **χαρακτηριστικά** για να καθοδηγήσει τον χρήστη στη **σελίδα ανάλυσης**.
- ➔ Το dashboard ενημερώνεται **καθημερινά** από τις βάσεις δεδομένων των δοκιμών, επιτρέποντας στον χρήστη να διερευνήσει τα μεταβαλλόμενα μοτίβα της προόδου της μελέτης.
- ➔ Οι **σελίδες επισκόπησης** περιλαμβάνουν **3 περιοχές εμφάνισης πληροφοριών** (Εικόνα 2):
 - (1) **χάρτης**,
 - (2) **καθολικές επιδόσεις** των δεικτών και
 - (3) **τοπικές επιδόσεις** των δεικτών σε μια επιλεγμένη περιοχή.

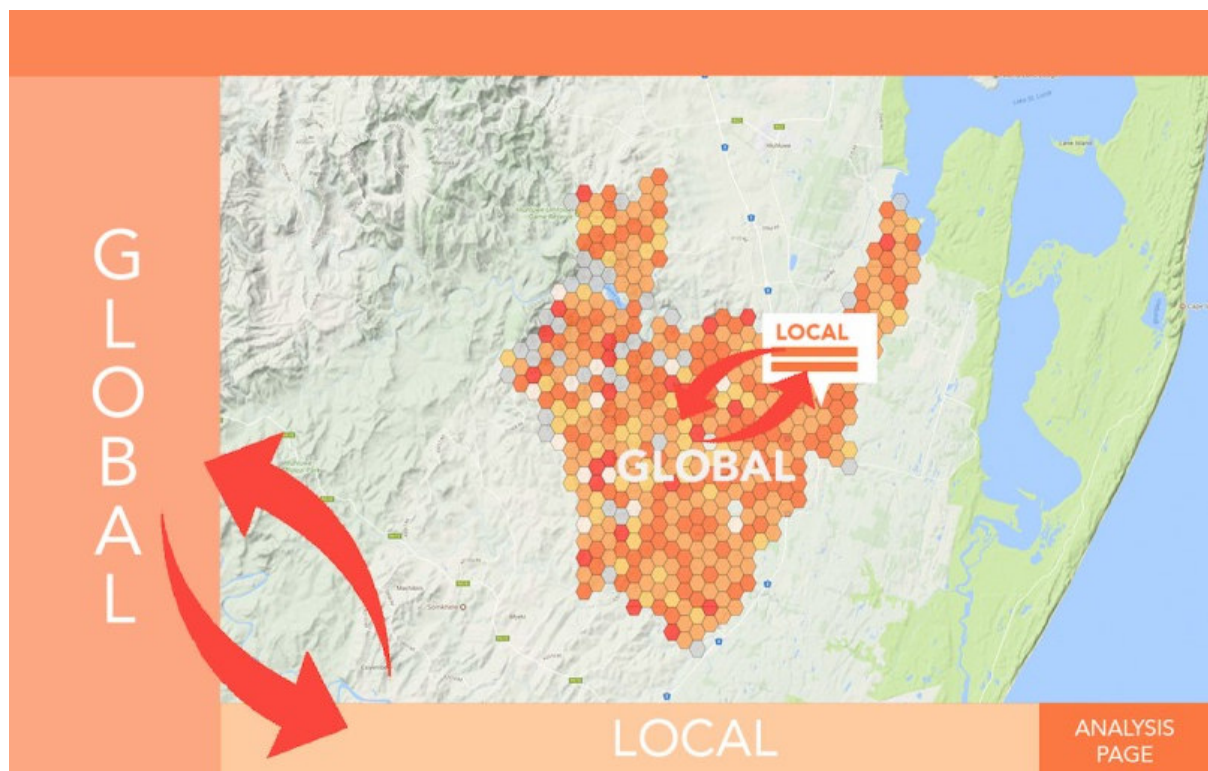


Εικόνα 2. Σελίδα προορισμού του dashboard

- ➔ Αυτή η **Εικόνα 2** δείχνει τη διαδραστική **πρώτη σελίδα** του dashboard που εμφανίζει:
 - τη **καθολική προβολή** με δείκτη **1** εντός του χάρτη (σημειώνεται 1),
 - τα **μέτρα** των **βασικών δεικτών επιδόσεων** (KPI) στην επιλεγμένη **τοπική περιοχή** στο κάτω μέρος της οθόνης (σημειώνεται 2),
 - και τα **μέτρα** των **καθολικών KPI** στα αριστερά (σημειωμένο 3).
- ➔ Τα δεδομένα **ενημερώνονται** σε **πραγματικό χρόνο**.
- ➔ Ο χρήστης καλείται να **χειριστεί** τον χάρτη και να **αλλάξει** τις **επιλεγμένες περιοχές** μέσω κλικ ή αφής.
- ➔ Το κουμπί «Σελίδα ανάλυσης» οδηγεί σε μια πιο λεπτομερή **εξερεύνηση** των **μέτρων KPI** και των σχετικών **παραγόντων** εντός της **σελίδας ανάλυσης**.
- ➔ Το **επίκεντρο** της σελίδας επισκόπησης ήταν η **απεικόνιση** του χάρτη (σημειώνεται με το σημείο 1 στην Εικόνα 2).
- ➔ Ο χάρτης παρείχε μια **χωρική άποψη** των επιδόσεων της μελέτης μέσω **διαβαθμισμένων συμβόλων** και λειτούργησε ως **διάνυσμα** για την **εξερεύνηση** των τοπικών περιοχών.
- ➔ Επιπλέον, μία από τις **αδυναμίες** του πρωτοκόλλου **επίβλεψης** της δοκιμής ήταν η έλλειψη μεθόδου για την **παρατήρηση** της **χωρικής διακύμανσης** στην πρόοδο της δοκιμής χωρίς τη δημιουργία χαρτών γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών, μια χρονοβόρα διαδικασία.
- ➔ Ο χάρτης θα βρίσκεται στο **κέντρο** της διεπαφής με το dashboard και θα οδηγεί στην **εξερεύνηση** των δοκιμαστικών συνόλων δεδομένων.
- ➔ Ο χάρτης επιτρέπει την ταυτόχρονη **επισκόπηση** των **καθολικών τάσεων** και της **τοπικής διακύμανσης** του παρατηρούμενου χαρακτηριστικού.
- ➔ Η διεπαφή επιτρέπει επίσης στον χρήστη να προβάλλει τα **αποτελέσματα** των δοκιμών σε σχέση με την **τοπική υποδομή**, για παράδειγμα, δρόμους και κλινικές.
- ➔ Τα **χωρικά δεδομένα** εμφανίζονται χρησιμοποιώντας μια τεχνική **διαχωρισμού** που διαιρεί την περιοχή της δοκιμής σε ένα **πλέγμα ομοιόμορφων εξαγώνων**.
- ➔ Ο **διαχωρισμός** είναι ένα μέσο μετατροπής σημειακών δεδομένων σε **κανονικό πλέγμα πολυγώνων**.
- ➔ Κάθε στοιχείο του πλέγματος αντιπροσωπεύει το άθροισμα των σημείων που εμπίπτουν σε αυτό.
- ➔ Το αποτέλεσμα είναι μια **ομοιόμορφη** αναπαράσταση της δοκιμαστικής περιοχής, και επιτρέπει την απλή, σαφή **απεικόνιση** των συνόλων δεδομένων, υποβοηθούμενη από την **ποσοτικοποίηση** του χάρτη με τη χρήση χρωματικών διαλειμμάτων.
- ➔ Η πιο πιεστική **ανησυχία** ήταν η **διασφάλιση** της **ιδιωτικής ζωής** των συμμετεχόντων στη δοκιμή.

- ➔ Η **προστασία της ιδιωτικής ζωής** ήταν το κύριο κίνητρο για την επιλογή της τεχνικής **διαχωρισμού** καθώς οι συμμετέχοντες συγκεντρώθηκαν σε ένα **εξάγωνο**, με αποτέλεσμα το υψηλότερο επίπεδο λεπτομέρειας των δεδομένων να είναι το εξάγωνο, με όλα τα τοπικά δεδομένα να εμφανίζονται σε σχέση με τις επιδόσεις της περιοχής του **εξαγώνου** και όχι του ατόμου.
- ➔ Η χρήση ενός πλέγματος λειτούργησε ως μέσο παραμόρφωσης που εμπόδιζε τους χρήστες να εντοπίσουν άμεσα μεμονωμένα αγροκτήματα.
- ➔ Η χρήση ενός **καθολικού πλέγματος** που αντιπροσωπεύει την περιοχή HDSS επιτρέπει την εύκολη **απεικόνιση των χωρικών δεδομένων** στο πλαίσιο του dashboard.
- ➔ Τα **χωρικά δεδομένα** συγκεντρώνονται στο **εξάγωνο**, και τα εξάγωνα που δεν περιέχουν δεδομένα δεν εμφανίζονται, επιτρέποντας τη σύγκριση μεταξύ των dashboard και παρέχοντας μια μέθοδο που θα μπορούσε να αναπαραχθεί σε διαφορετικές τοποθεσίες.
- ➔ Ένα **μειονέκτημα** αυτής της μεθόδου είναι ότι τα τμήματα του πλέγματος εμφανίζουν γεωγραφικά ίσες περιοχές και όχι την πυκνότητα του πληθυσμού (π.χ. με στρέβλωση προς τις αστικές περιοχές).
- ➔ Μια λύση ήταν η **προσθήκη ενός στρώματος** που αντιπροσωπεύει την **πληθυσμιακή πυκνότητα**.
- ➔ Χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως η **παραμόρφωση** θα απαιτούσε την **επανασχεδίαση του πλέγματος** για κάθε dashboard, το οποίο δεν κρίθηκε εφικτό.
- ➔ Ο χάρτης **διαβαθμισμένων χρωμάτων** χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό περιοχών ενδιαφέροντος και την ανίχνευση χωρικής αυτοσυσχέτισης εντός της περιοχής δοκιμής.
- ➔ Η χρήση της τεχνικής **διαχωρισμού** σχετίζεται επίσης με πρακτικές ανησυχίες για τη δημιουργία περιοχών για την **καταγραφή των τοπικών επιδόσεων** και λειτούργησε ως σημείο **αλληλεπίδρασης** για την **ενεργοποίηση συμβάντων** στο dashboard.
- ➔ Όταν **επιλέγεται ένα εξάγωνο**, εμφανίζονται **πληροφορίες** σχετικά με την **απόδοση του δείκτη** και ο αριθμός των συμμετεχόντων στη δοκιμή που κατοικούν σε αυτήν την περιοχή.
- ➔ Ένα κουμπί στο παράθυρο πληροφοριών επιτρέπει στον χρήστη να προβάλει αυτήν την περιοχή με περισσότερες λεπτομέρειες στη σελίδα ανάλυσης.
- ➔ Η **αλληλεπίδραση** με ένα **εξάγωνο χάρτη** ενεργοποιεί επίσης την **εμφάνιση των KPI** για την επιλεγμένη περιοχή στο υποσέλιδο της σελίδας.
- ➔ Η καθολική **επίδοση** των δεικτών εμφανίζεται στην αριστερή πλαϊνή μπάρα (σημείο 3 στην Εικόνα 2).
- ➔ Στην πλαϊνή μπάρα εμφανίζονται οι **δείκτες KPI** με τη μορφή **διαγραμμάτων donut** με το ποσοστό που περιέχεται στο εσωτερικό τους.

- ➔ Όταν ένα γράφημα δείκτη αλληλεπιδρούσε με την απεικόνιση του χάρτη, ενημερωνόταν σχετικά με τον εν λόγω δείκτη, ενώ η κάτω μπάρα θα ενημερωνόταν για να εμφανίσει **συμπληρωματικές πληροφορίες** σχετικά με τον επιλεγμένο δείκτη.
- ➔ Επιλέχθηκαν **διαγράμματα Donut** αντί για **ραβδογράμματα**, καθώς η **οπτικοποίηση** επέτρεπε τη μεγάλη απεικόνιση του ποσοστού πίσω από το διάγραμμα, καθώς το **προσωπικό** της δοκιμής ζήτησε την **εμφανή απεικόνιση των στόχων**.
- ➔ Το υποσέλιδο της σελίδας (σημείο 3 στην εικόνα 2) επιτρέπει την **άμεση σύγκριση** μεταξύ των **τοπικών δεικτών** και των **καθολικών**, στην αριστερή πλευρική γραμμή (Εικόνα 3).
- ➔ Αυτός ο σχεδιασμός επρόκειτο να επιτρέψει στο χρήστη να πλαισιώνει με συνέπεια το καθολικό και το τοπικό μαζί χωρίς να τους επιβαρύνει με πληροφορίες.
- ➔ Οι δείκτες εμφανίζονταν με οριζόντια **ραβδογράμματα** και περιείχαν ένα **κουμπί πληροφοριών** για την εμφάνιση του **τρόπου υπολογισμού** του επιλεγμένου **δείκτη χάρτη**, και περιείχαν επίσης ένα κουμπί που μετέφερε τον χρήστη στη **σελίδα ανάλυσης** για να εξερευνήσει τους δείκτες KPI με μεγαλύτερη **λεπτομέρεια** με τη βοήθεια **επεξηγηματικών συνόλων δεδομένων**.

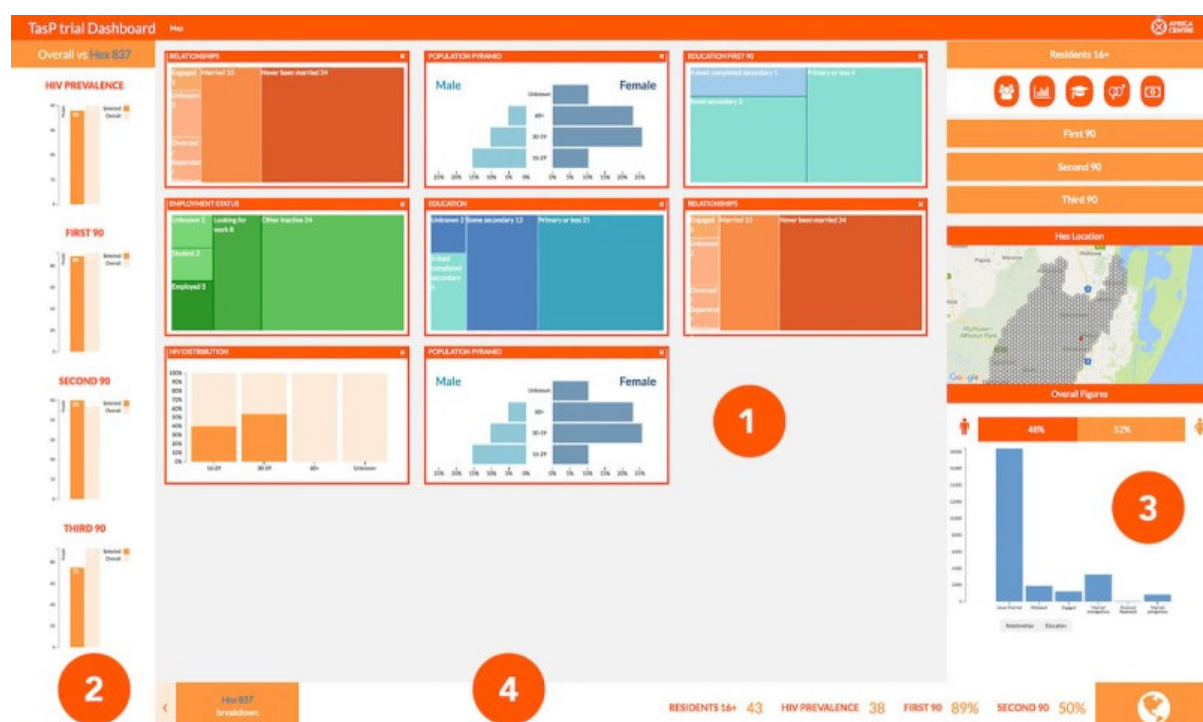


Εικόνα 3. Σημεία σύγκρισης

- ➔ Αυτή η **Εικόνα 3** αναδεικνύει τα **σημεία αλληλεπίδρασης** μεταξύ **καθολικών** και **τοπικών δεικτών**, δείχνει τα σημεία στα οποία ο χρήστης μπορεί να **συγκρίνει** άμεσα τις **τοπικές** και τις **καθολικές** μετρήσεις των **βασικών επιδόσεων δεικτών**.

Σελίδα Ανάλυσης

- ➔ Η σελίδα ανάλυσης παρέχει λεπτομερή εικόνα των επιδόσεων των δεικτών σε **τοπική κλίμακα**, τις λεπτομέρειες κατά παραγγελία της μαντρας του **Sneiderman**.
- ➔ Η πρόθεση του σχεδιασμού ήταν η **προβολή** επεξηγηματικών **συνόλων δεδομένων** σε σχέση με τον συνολικό **πληθυσμό** που κατοικεί σε κάθε **περιοχή** και να προστεθούν ή να αφαιρεθούν πληθυσμιακά δεδομένα σχετικά με τους **δείκτες αναφοράς**.
- ➔ Η σελίδα ανάλυσης επιτρέπει στους χρήστες να προβάλλουν **δεδομένα** σχετικά με την **κατάσταση του HIV**, **φύλο**, την **ηλικιακή ομάδα**, την **εκπαίδευση**, τη **σχέση** και την **οικονομική κατάσταση**.
- ➔ Η σελίδα ανάλυσης διευκολύνει τη **διερεύνηση** των συνόλων δεδομένων επιτρέποντας στο χρήστη να διερευνήσει τις **δημογραφικές διαφορές** των συμμετεχόντων στη δοκιμή σχετικά με κάθε δείκτη.
- ➔ Για παράδειγμα, οι χρήστες μπορούν να συγκρίνουν το **επίπεδο εκπαίδευσης** των οροθετικών ατόμων που έχουν συνδεθεί με τη φροντίδα με εκείνους που δεν έχουν συνδεθεί με τη φροντίδα.
- ➔ Η σελίδα ανάλυσης επιτρέπει τη **διερεύνηση σε βάθος** και **συζήτηση** των συνόλων δεδομένων μεταξύ των χρηστών.
- ➔ Η σελίδα ανάλυσης περιελάμβανε **4 τομείς πληροφοριών** (Εικόνα 4):



Εικόνα 4. Σελίδα ανάλυσης

- ➔ Αυτή η εικόνα δείχνει τη **σελίδα ανάλυσης** για μια τοπική περιοχή που επιλέχθηκε μέσω της σελίδας παγκόσμιου χάρτη.

- ➔ Η σελίδα εισάγει μια σειρά πιθανών **επεξηγηματικών** χαρακτηριστικών που μπορούν να μετρηθούν με βάση τους **βασικούς δείκτες επιδόσεων** για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη **υποθέσεων** για μελλοντικές μελέτες.
- ➔ Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να **προσθέτουν** και να **αφαιρούν απεικονίσεις** μέσω **διαδραστικής λειτουργικότητας**.
 1. Επεξηγηματικές **μεταβλητές**
 2. **Καθολική** και **τοπική σύγκριση**
 3. Επιλογή **διαγράμματος**, μίνι χάρτης και προβολή καθολικών πληροφοριών
 4. **Βασικοί αριθμοί** που αφορούν μια περιοχή
- ➔ Το επίκεντρο της σελίδας ανάλυσης είναι η ενότητα των επεξηγηματικών μεταβλητών (σημείο 1 στην Εικόνα 4).
- ➔ Στο πλαίσιο αυτού του παραθύρου, τα διαγράμματα εμφανίζονται σε **ενότητες** που μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν μέσω της **αλληλεπίδρασης** με τη **διεπαφή**.
- ➔ Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα σύνολο **διαγραμμάτων** που εμφανίζουν επεξηγηματικά σύνολα δεδομένων που αφορούν **όλους τους συμμετέχοντες** στη δοκιμή στην τοπική περιοχή.
 1. **Πυραμίδα πληθυσμού**
 2. Ένα κανονικοποιημένο στοιβαγμένο **ραβδόγραμμα** που εμφανίζει τα **ποσοστά HIV** ανά ηλικιακή ομάδα
 3. Ένα **treemap** που εμφανίζει τα **επίπεδα εκπαίδευσης**
 4. Ένα **δενδροειδές διάγραμμα** που εμφανίζει την **κατάσταση σχέσης**
 5. Ένα **δενδροειδές διάγραμμα** που εμφανίζει τα **επίπεδα απασχόλησης**
- ➔ Επιλέχθηκαν τα δενδροδιαγράμματα αντί των ραβδογραμμάτων, καθώς οι χρήστες τα προτιμούσαν, και επέτρεπαν την ακριβέστερη απεικόνιση των ετικετών που σχετίζονται με τα δεδομένα.
- ➔ Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει τα διαγράμματα εμφάνισης δεδομένων πληθυσμού σε σχέση με κάθε δείκτη για να διερευνήσει τις διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων σε διαφορετικά στάδια του καταρράκτη θεραπείας του HIV, επιτρέποντας στον χρήστη να συγκρίνει άμεσα τα διάφορα αποτελέσματα.
- ➔ Χρησιμοποιήσαμε **πολλαπλές μεθόδους οπτικοποίησης** για να εκμεταλλευτούμε τα διαφορετικά τους **πλεονεκτήματα** για να ενισχύσουμε την εξερεύνηση των δεδομένων και την εμπλοκή των χρηστών.
- ➔ Πρόσθετοι τύποι διαγραμμάτων παράλληλα με τους προαναφερθέντες ήταν η **πίτα**, τα **ραβδογράμματα** και τα **διαγράμματα διασποράς**.

- ➔ Η αριστερή πλαϊνή μπάρα (σημείο 2 στην Εικόνα 4) εμφανίζει τους δείκτες KPI της **τοπικής περιοχής** σε καθολικό επίπεδο χρησιμοποιώντας **ραβδογράμματα**, όπως και με το σχεδιασμό της σελίδας χάρτη επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν στο μυαλό τους την **καθολική** και την **τοπική** περιοχή κατά την **εξερεύνηση**.
- ➔ Η δεξιά πλευρική μπάρα (σημείο 3 στην Εικόνα 4) λειτουργεί ως dashboard για την **πύλη οπτικοποίησης**.
- ➔ Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει διαγράμματα για να τα προσθέσει στην **κεντρική οθόνη** που σχετίζονται με έναν δείκτη.
- ➔ Τα εικονίδια που σχετίζονται με το σύνολο δεδομένων αντιπροσωπεύουν τις επιλογές διαγραμμάτων.
- ➔ Η πλευρική μπάρα περιλαμβάνει:
 - έναν **μίνι χάρτη** που επισημαίνει την **επιλεγμένη περιοχή**
 - και ένα **ραβδόγραμμα** που εμφανίζει τις καθολικές αναλογικές σχέσεις της εκπαίδευσης, κατάστασης σχέσεων και της οικονομικής κατάστασης εντός της δίκης.
- ➔ Αυτή η μπάρα στο κάτω μέρος της σελίδας (σημείο 4 στην Εικόνα 4) εμφανίζει βασικά στοιχεία που αφορούν μια περιοχή, όπως η **κατανομή κατά φύλο**, ο **επιπολασμός** του ιού HIV και οι **δείκτες αναφοράς**.

Αρχιτεκτονική Πλαισίου

- ➔ Το dashboard σχεδιάστηκε για να **ενημερώσει** την **ανάπτυξη** ενός **πλαισίου**.
 - ➔ Το **πλαίσιο** σχεδιάστηκε ως **αρθρωτό σύστημα** ώστε να επιτρέπει τη δημιουργία dashboard από την ομάδα διαχείρισης ερευνητικών δεδομένων στον ιστότοπο.
 - ➔ Το πλαίσιο αποσκοπούσε στο να επιτρέψει την ανάπτυξη dashboard καθώς παράγονται νέα σύνολα δεδομένων.
 - ➔ Στόχος ήταν να αναπτυχθούν **νέες επιλογές διαγραμμάτων** ανάλογα με τις ανάγκες.
 - ➔ Αυτή η αρθρωτή διαμόρφωση περιλαμβάνει 3 στοιχεία και τη διατήρηση αυτών των στοιχείων για κάθε νέα μελέτη.
1. **Τυπικές είσοδοι** για το frontend του dashboard
 2. **Τυποποιημένη αρχιτεκτονική** για τη συμπερίληψη νέων συνόλων δεδομένων στο dashboard
 3. **Τυποποιημένοι μορφότυποι** συνόλων δεδομένων για τη δημιουργία οπτικοποιήσεων δεδομένων
- ➔ Όλα τα dashboard εκτελούνται από έναν **διακομιστή Web** εντός της αρχιτεκτονικής της βάσης δεδομένων της **AHRI**.
 - ➔ Κάθε dashboard περιέχεται σε έναν **φάκελο** στον διακομιστή Web, και η **προσθήκη** ενός **νέου φακέλου** στον διακομιστή Web dashboard δημιουργεί ένα **νέο dashboard**.

- ➔ Τα dashboard εμφανίζονται μέσω ενός προγράμματος περιήγησης στο Web, και τα dashboard είναι προσβάσιμα μέσω των αρχείων της αρχικής σελίδας του dashboard στον διακομιστή Web και μπορούν να επεξεργαστούν με πρόσβαση στο φάκελο dashboard στον κοινόχρηστο δίσκο.
- ➔ Το dashboard λειτουργεί όπως ένας τυπικός ιστότοπος, και κάθε φάκελος περιέχει index.html, analysis.html και φακέλους για Cascading Style Sheets (CSS), JavaScript (JS) και σύνολα δεδομένων.
- ➔ Οι διαχειριστές δεδομένων έχουν πρόσβαση στους φακέλους για να επεξεργαστούν τη ρύθμιση του dashboard για νέες επαναλήψεις και την αντιμετώπιση σφαλμάτων όταν αυτά εμφανίζονται.
- ➔ Η ομάδα διαχείρισης ερευνητικών δεδομένων εκπαιδεύτηκε στο σύστημα μέσω εκπαιδευτικών εργαστηρίων.

Έγκριση Δεοντολογίας και Συγκατάθεση Συμμετοχής

- ➔ Χορηγήθηκε **έγκριση δεοντολογίας** για την παρούσα μελέτη από την Επιτροπή Δεοντολογίας Βιοϊατρικής Έρευνας του Πανεπιστημίου KwaZulu-Natal, αναφορά BE497/16.
- ➔ **Συναίνεση** για τη **συμμετοχή** στη μελέτη λήφθηκε από όλους τους **συμμετέχοντες**.

10. Ενσωμάτωση της αυτοματοποίησης, της διαδραστικής οπτικοποίησης και της μάθησης χωρίς επίβλεψη για βελτιωμένη διαχείριση του διαβήτη

C. Baviera-Martinez et al., 2024 Aug

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αποτελεσματική **διαχείριση** του **διαβήτη** απαιτεί αποτελεσματικό **χειρισμό** των δεδομένων, διορατική **ανάλυση** και εξατομικευμένες **παρεμβάσεις**.

Στην παρούσα μελέτη, παρουσιάζουμε ένα ολοκληρωμένο σύστημα που αυτοματοποιεί την **εξαγωγή, μετασχηματισμό** και τη **φόρτωση** δεδομένων συνεχούς παρακολούθησης γλυκόζης.

Τα δεδομένα ενσωματώνονται σε έναν **διαδραστικό dashboard** με **διπλά επίπεδα πρόσβασης**:

- ένα για **επαγγελματίες** διαχείρισης της υγειονομικής περίθαλψης
- και ένα άλλο για τους **ασθενείς** για κλινική διαχείριση.

Το dashboard παρέχει ενημερώσεις σε **πραγματικό χρόνο** και **προσαρμόσιμες** επιλογές απεικόνισης, δίνοντας στους χρήστες τη δυνατότητα να κατανοήσουν τα **επίπεδα γλυκόζης** τους.

Επιπλέον, ένα μοντέλο ομαδοποίησης για την **κατηγοριοποίηση** των **ασθενών** σε διακριτές ομάδες με βάση το **προφίλ γλυκόζης** τους.

Μέσω αυτού του μοντέλου, εντοπίζονται τρεις συστάδες που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά πρότυπα ελέγχου της γλυκόζης.

Οι **επαγγελματίες** του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις γνώσεις:

- για να προσαρμόσουν τις **στρατηγικές θεραπείας**,
- να κατανέμουν αποτελεσματικά τους **πόρους**
- και να εντοπίζουν τους **ασθενείς υψηλού κινδύνου**.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- Diabetes
- Dashboard
- Data integration

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, τα νοσοκομεία και τα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης εφαρμόζουν λύσεις που βασίζονται σε **νέες τεχνολογίες** για την **αυτοματοποίηση** των **διαδικασιών**, την **ενσωμάτωση πληροφοριών** και την **ανάλυση** μεγάλου όγκου **δεδομένων**.

Οι τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε όλο αυτό το πλαίσιο, αφού βοηθούν στην ενημέρωση των συστημάτων πληροφοριών, των τεχνικών ανάλυσης, και τους μηχανισμούς αποθήκευσης και διαχείρισης δεδομένων .

Με όλα αυτά, η κοινωνία μπορεί να αποκομίσει ένα μεγάλο όφελος από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και των μεγάλων δεδομένων για τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης.

Ωστόσο, τα συστήματα πληροφοριών για την υγεία είναι κατακερματισμένα σε επίπεδο διακυβέρνησης, τεχνολογικής ανάπτυξης και συνεργασίας δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

Ο όρος Big Data αναφέρεται στον μεγάλο όγκο δεδομένων από διαφορετικές πηγές δεδομένων (εικόνες, βίντεο, μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συναλλαγές, αρχεία καταγραφής, αισθητήρες κ.λπ.) και τις διάφορες μεθόδους ή μηχανισμούς για την εκτέλεση διαφόρων αναλύσεων προκειμένου να είναι σε θέση να αποκτήσουν εμπλουτισμένη αξία από όλα τα είδη πληροφοριών.

Συγκεκριμένα, αντιπροσωπεύει μια τεχνολογική πρόοδο στη στατιστική ανάλυση, που χαρακτηρίζεται από τα τρία μεγάλα Vs: ποικιλία, ταχύτητα και όγκος.

Στο πλαίσιο της υγειονομικής περίθαλψης, ο τεράστιος όγκος δεδομένων περιλαμβάνει προσωπικούς ιατρικούς φακέλους, ιατρικές εικόνες, δεδομένα κλινικών δοκιμών και δεδομένα γενετικού επιπέδου, μεταξύ άλλων.

Επιπλέον, οι πληροφορίες αυτές περιέχουν ευαίσθητα δεδομένα που πρέπει να προστατεύονται, οπότε πρέπει επίσης να διασφαλίζεται η προστασία, η αξιοπιστία και ακόμη και η ανωνυμοποίησή τους.

Τα δεδομένα που παρέχονται από ιδιωτικές εταιρείες και δημόσια API θα πρέπει να προσαρμόζονται και να ενσωματώνονται σε συστήματα τεχνολογίας πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης.

Για το σκοπό αυτό, τα συστήματα ενσωματώνουν διάφορα ETLs (εξαγωγή, μετασχηματισμός και φόρτωση) για να ξεπεραστούν τα εμπόδια του κατακερματισμού και την επεξεργασία των πληροφοριών υγείας, επιτρέποντας εργαλεία οπτικοποίησης και επεξεργασίας για μετρήσεις από διάφορους ασθενείς.

Ομοίως, οι πίνακες επιχειρησιακής ευφυΐας και οπτικοποίησης, χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία δυναμικών αναφορών για τη μετατροπή των πληροφοριών σε εφαρμόσιμες αποφάσεις, τόσο σε διοικητικό όσο και σε κλινικό επίπεδο με απλό τρόπο για τους επαγγελματίες υγείας [4].

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται μια καινοτόμος λύση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ολοκλήρωσης δεδομένων και η ουσιαστική χρήση της.

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική εγγυάται τη λειτουργία αυτής της εφαρμογής, καθώς και το μοντέλο δεδομένων για να μπορεί να κατασκευαστεί και να συσχετίσει όλες τις πληροφορίες που λαμβάνονται.

Περιγράφεται η υλοποίηση των διαφόρων ETL και η ενορχήστρωσή τους για να εξαγάγουν όλα τα σχετικά δεδομένα από διαφορετικές πηγές πληροφοριών και να τα ενσωματώσουν σε μια βάση δεδομένων.

Τέλος, σχεδιάζεται ένα εργαλείο οπτικής ανάλυσης για τη δημιουργία ενός μοντέλου με βάση έναν αλγόριθμο ομαδοποίησης.

Αυτά τα εργαλεία ανάλυσης θα αποτελέσουν ένα θεμελιώδες εργαλείο για την εύρεση κοινών χαρακτηριστικών μεταξύ διαφόρων ασθενών με σκοπό την ομαδοποίησή τους σε διαφορετικές συστάδες και τη δημιουργία κοινών μοτίβων μεταξύ τους για την προσαρμογή των διαγνώσεων και τον σχεδιασμό θεραπειών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η αρχιτεκτονική προτείνεται ως λύση για τη βελτιστοποίηση και την αυτοματοποίηση της ανάλυσης των δεδομένων από το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης γλυκόζης (CGMS) για τη διαχείριση του διαβήτη, τόσο σε επίπεδο λήψης κλινικών αποφάσεων όσο και σε επίπεδο διαχείρισης πόρων υγειονομικής περίθαλψης.

Για το σκοπό αυτό, τρεις υπηρεσίες ενσωματώνονται σε δοχεία Docker:

- Υπηρεσία **εργαστηρίου Jupyter**:
Η υπηρεσία αυτή παρουσιάζει ένα περιβάλλον ανάπτυξης όπου οι διάφορες εξορύξεις, μετασχηματισμοί και μεταφορτώσεις θα πραγματοποιηθούν για την **ενσωμάτωση των κλινικών πληροφοριών** που προέρχονται από ασθενείς με διαβήτη.
- Υπηρεσία **χρονοδιαγράμματος**:
Η Timescale είναι μια βάση δεδομένων στην PostgreSQL με ένα στρώμα εμμονής για τη **βελτιστοποίηση** της απόδοσης της αποθήκευσης **χρονοσειρών**, μέσω των υπερλειτουργιών και των υπερπαραμέτρων της.
- Υπηρεσία **Jenkins**:
Αυτή η υπηρεσία είναι προσανατολισμένη στην **ενορχήστρωση** των διαφόρων **εξορύξεων, μετασχηματισμών και φορτώσεων**, με στόχο να είναι σε θέση να χορηγήσει περιοδικότητα και αυτοματοποίηση.

Πραγματοποιώντας επισκόπηση του συστήματος, μέσω της **ενορχήστρωσης Jenkins**, διαφορετικές ETL εκτελούνται σε μια κοινή βάση δεδομένων για να ενσωματωθούν όλες οι πληροφορίες σε ένα **σχεσιακό μοντέλο δεδομένων**.

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται με τη χρήση της **τεχνολογίας Spark**, που είναι κοινή σε περιβάλλον μεγάλων δεδομένων, για την κατανεμημένη **επεξεργασία** του μεγάλου όγκου **δεδομένων**.

Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται **δύο διαφορετικές αναλύσεις** για να καταστεί αυτό το σύστημα **παραγωγικό** και να αποκτήσει **προστιθέμενη αξία** από το σύνολο δεδομένων.

Οι διαφορετικές ETL που σχεδιάστηκαν στο σύστημα παρέχουν τη **συλλογή** και την **ενσωμάτωση** διαφορετικών σχετικών **πληροφοριών** για μελλοντική **ανάλυση**.

Το σύστημα αντλεί δεδομένα από δύο κύριες πηγές για να λάβει τις σχετικές πληροφορίες (Εικόνα 1).

Πρώτον, υπάρχουν τα δεδομένα που προέρχονται από τα συστήματα νέφους **LibreView** και **Clarity**, τα οποία επιτρέπουν την εξαγωγή συγκεντρωτικών μετρήσεων και τις μετρήσεις γλυκόζης για κάθε ασθενή.

Για το σκοπό αυτό, οι μετρήσεις γλυκόζης ανά ασθενή εξάγονται ανά 15-λεπτα διαστήματα.

➔ Όσον αφορά τις μετρικές γλυκόζης, παρέχει τιμές άμεσα επεξεργασμένες ή οι οποίες μπορούν να υποστούν προεπεξεργασία, όπως:

- **Ημερομηνία γέννησης:** Ημερομηνία κατά την οποία γεννήθηκε ο ασθενής.
- **Ημερομηνία καταγραφής:** Ημερομηνία κατά την οποία καταγράφηκαν οι τελευταίες μετρήσεις γλυκόζης.
- **Μέση γλυκόζη:** Μέση τιμή γλυκόζης.
- **Χρόνος** εντός εμβέλειας ή ποσοστό επί του στόχου: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο χρόνο κατά τον οποίο ο ασθενής έχει τιμές γλυκόζης μεταξύ του στόχου ασθενούς και έχει τιμές γλυκόζης μεταξύ ενός συγκεκριμένου εύρους (70 mg/dL και 180 mg/dL).
- **Συντελεστής διακύμανσης:** Δείχνει τη μεταβλητότητα των δεδομένων σε σχέση με τη μέση τιμή γλυκόζης.
- **Ποσοστό δραστηριότητας αισθητήρα:** Ποσοστό κατά το οποίο ο αισθητήρας παρουσιάζει δραστηριότητα.
- **Ποσοστό μη στόχου:** Δείκτης που αναφέρεται στο χρόνο κατά την οποία η T1P βρίσκεται εκτός του αποδεκτού εύρους γλυκόζης.
- **GMI:** Ο δείκτης διαχείρισης γλυκόζης υποδεικνύει τα μέσα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου.

Δεύτερον, δημογραφικές πληροφορίες από τους διάφορους περιφερειακούς δήμους έχουν ενσωματωθεί για να καταστεί δυνατή η πληθυσμιακή ανάλυση.

Εξήχθησαν τα ακόλουθα δεδομένα από το Εθνικό Στατιστικό Ινστιτούτο (INE):

- **Περιφέρεια:** Υποδεικνύει την περιοχή της συγκεκριμένης επαρχίας.
- **Φύλο:** Δείχνει αν ο αριθμός είναι άνδρας, γυναίκα ή σύνολο.
- **Περίοδος:** Υποδεικνύει το έτος της απογραφής, υπάρχουν ημερομηνίες από το 1997 έως το 2023.
- **Σύνολο:** Δείχνει τον αριθμό του πληθυσμού για το συγκεκριμένο έτος, αυτόν τον πληθυσμό και τον δήμο.

Τέλος, το **σχεσιακό μοντέλο**

συνδέει αυτούς τους πίνακες για να δομήσει όλες τις πληροφορίες που **εξάγονται**, **επεξεργάζονται** και **αποθηκεύονται** από τις διάφορες πηγές δεδομένων.

Ένα μοντέλο χωρίς επίβλεψη βασισμένο στον **k-means**

αναπτύχθηκε για να επιτευχθεί μια υψηλού επιπέδου **ταξινόμηση** της **συμπεριφοράς** των **ασθενών**, συγκεκριμένα για τον εντοπισμό ομάδων ασθενών όσον αφορά τη χρήση CGMS.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σύστημα υλοποιήθηκε με τη χρήση των προαναφερθέντων εργαλείων και υλοποιήθηκε με τη χρήση **ανώνυμων δεδομένων** από **640 ασθενείς** από την επαρχία της Σεβίλλης (Ισπανία).

Διάφορες ETL που περιγράφονται παραπάνω

παρείχαν διαφορετικές κλινικές και πληθυσμιακές πληροφορίες, σημαντικές για την εξαγωγή αξίας που θα βοηθήσει στον **εμπλουτισμό** της κλινικής ανάλυσης των ασθενών με διαβήτη.

Στην **Εικόνα 2** παρουσιάζεται ο **τελικός σχεδιασμός**

του ολοκληρωμένου dashboard για διαχειριστικούς σκοπούς, επεξεργασμένος με παραγωγικά δεδομένα μετά την αυτοματοποιημένη διαδικασία **εξαγωγής** και **καθαρισμού** για την εκτέλεση μιας **αντιπροσωπευτικής** και **ομαδοποιημένης ανάλυσης**.

➔ Στην περίπτωση της **αντιπροσωπευτικής ανάλυσης**, προσανατολίστηκε σε **δύο διαφορετικές πτυχές**.

- Από τη μία πλευρά, προορίζεται να εμφανίζει με συγκεντρωτικό τρόπο (ανά βασικό τομέα υγείας) το **ποσοστό των ασθενών** που χρησιμοποιούν **αισθητήρες**, μια **πληθυσμιακή πυραμίδα** των ομάδων ασθενών και **ιστογράμματα** των ομάδων ασθενών με βάση τα εύρη του **συντελεστή διακύμανσης**, GMI και TIR.
- Από την άλλη πλευρά, ο στόχος ήταν η **αναπαράσταση** της εξέλιξης του αισθητήρα, τα **εύρη μέτρησης** της γλυκόζης και η **χρονική εξέλιξη** του GMI και της γλυκόζης ανά ασθενή, να επιτευχθεί **εξατομικευμένη αξιολόγηση** του ασθενούς από τον ενδοκρινολόγο και τον νοσηλευτή.

➔ Στην περίπτωση της **ανάλυσης κατά συστάδες**, πραγματοποιήθηκε μη επιβλεπόμενη ανάλυση με βάση το **k-means**.

Αυτή η **στατιστική ανάλυση** αποσκοπεί στο να ομαδοποιήσει τους διάφορους ασθενείς και να μπορέσει να βρει **κοινά μοτίβα** μεταξύ των διαφόρων μετρήσεων γλυκόζης και των παραγώγων με ανεξάρτητα χαρακτηριστικά όπως η **ηλικία** ή η **δραστηριότητα** του αισθητήρα.

Ως προκαταρκτικό αποτέλεσμα, ένα μοντέλο ικανό να ταξινομεί σε τρεις ομάδες ασθενών (ελεγχόμενος διαβήτης, μη ελεγχόμενος διαβήτης, χαμηλή χρήση αισθητήρων στην Εικόνα 3).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι για να έχουμε ένα μικρό εύρος δειγμάτων, το μοντέλο είναι σε θέση να διακρίνει τρία διαφορετικά εύρη με βάση αυτές τις μετρικές.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε ένα **καινοτόμο σύστημα** όπου τα δεδομένα **εξάγονται** και **επεξεργάζονται** με τη χρήση διαφορετικών **σεναρίων** από διάφορες πηγές δεδομένων για τη διαχείριση του διαβήτη.

Τα δεδομένα εξάγονται και μετασχηματίζονται **αυτόματα** για να τροφοδοτήσουν ένα dashboard Power BI και τα δεδομένα αξιοποιούνται με στόχο την **εύρεση σχέσεων** μεταξύ των διαφορετικών **χαρακτηριστικών** και να είναι δυνατή η **δημιουργία ομάδων ασθενών**.

Είναι σημαντικό να επισημάνουμε το εργαλείο **Jenkins**, μια υπηρεσία που επέτρεψε την **ενορχήστρωση** και την **εκτέλεση** κάθε δέσμης ενεργειών **περιοδικά**, ανάλογα με τη ζήτηση.

Αυτού του είδους τα εργαλεία θα επιτρέψουν μια **προληπτική** και **εξατομικευμένη** υγειονομική περίθαλψη και **καλύτερη διαχείριση** του διαβήτη.

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να αναγνωρίζουν τη συνεργασία της **Dexcom-Spain**.