

Η συμβολή των Μαθηματικών στην Ιατρική

Κωνσταντίνα Τσιμπούκα

10 Απριλίου 2021

1 Εισαγωγή

Οι περισσότεροι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τα Μαθηματικά ως κάτι περίπλοκο και αφηρημένο. Ωστόσο, τα Μαθηματικά είναι η επιστήμη στην οποία οφείλεται η εξέλιξη και η βελτίωση της ζωής μας. Έχουν αξιοσημείωτη προσφορά στην επιστημονική πρόοδο. Σημαντική είναι και η συμβολή τους στην Ιατρική. Ιατρική δεν ασκείται χωρίς τα Μαθηματικά. Τα Μαθηματικά είναι αυτά που αποφασίζουν για την αποτελεσματικότητα ενός φαρμάκου. Ειδικότερα, η Στατιστική είναι πανταχού παρούσα στην ιατρική έρευνα. [8]

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση-Ιστορική Αναδρομή

Κανένας γιατρός δεν μπορεί πλέον να αποφύγει τα στατιστικά αποτελέσματα, τα οποία συχνά συνδέονται με το υλικό προώθησης φαρμάκων ή άλλων ιατρικών θεραπειών [5]. Στην ανακάλυψη νέων θεραπευτικών αγωγών ή τη σύγκριση εναλλακτικών θεραπευτικών αγωγών. Στα πλαίσια μιας κλινικής δοκιμής, η στατιστική παίζει θεμελιώδη ρόλο σε όλα τα στάδια της, από το σχεδιασμό της και τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, ως την ανάλυση των σχετικών δεδομένων και τη διατύπωση των συμπερασμάτων. Ο ρόλος της στατιστικής είναι τεράστιος και στην περιγραφή των κατανομών ασθενειών στον ευρύτερο πληθυσμό (επιδημιολογία). Επιπλέον, η καθοδήγηση της σχέψης του γιατρού και η σωστή διάγνωση σε κρίσιμες παθήσεις απαιτούν αναλυτικές και συνθετικές μαθηματικές μεθόδους [6].

Η πολυπλοκότητα των βιολογικών συστημάτων και της αλληλεπίδρασής τους με τα φάρμακα προσεγγίζεται και περιγράφεται με μαθηματικά μοντέλα πολλών παραμέτρων, μέσω στατιστικών κατανομών που προσαρμόζονται στην ιδιαιτερότητα διαφορετικών συνθηκών και πληθυσμών [3]. Η Στατιστική αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της βιοϊατρικής έρευνας και εφαρμόζεται ως επικουρική επιστήμη στη συλλογή, επεξεργασία, περιγραφή, ανάλυση και κριτική αξιολόγηση των ευρημάτων σε κάθε ιατρική ή βιολογική επιστήμη [4]

Κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα της τεράστιας συνεισφοράς της Στατιστικής στην Ιατρική είναι:

- πριν την κυκλοφορία ενός νέου φαρμάκου, αυτό πρέπει να υποβληθεί σε μια κλινική δοκιμή προκειμένου να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητά και η ασφάλειά του,
- η διαχείριση ασθενών σε ένα νοσοκομείο και ο προγραμματισμός ανάρρωσης [2],
- σε κρατικό επίπεδο πολλά προγράμματα κοινωνικής ασφάλειας στηρίζονται στις προβλέψεις μακροζωίας του πληθυσμού [1]

Ο δρ. Γιάννης Τυρλής, εμβληματική φυσιογνωμία της μαθηματικής εκπαίδευσης στη χώρα, έχει τονίσει την αναγκαιότητα να συνδεθούν περισσότερο τα μαθηματικά με τις Σχολές Υγείας, από την εισαγωγή στο πανεπιστήμιο έως τις μεταπτυχιακές ειδικεύσεις, επισημαίνοντας χαρακτηριστικά παραδείγματα διακρίθωντων μαθητών σε Ολυμπιάδες, που διέγραψαν στη συνέχεια λαμπρή πορεία ως πανεπιστημιακοί δάσκαλοι στην Ιατρική, και πως τα εφαρμοσμένα μαθηματικά τους βοήθησαν καθοριστικά στην κλινική ιατρική, αλλά και στην επιστημονική έρευνα. Επίσης, έχει αναφερθεί

στα δύο Νόμπελ Ιατρικής που είχαν ως βάση μαθηματικά μοντέλα. Ο δρ. Απόστολος Κομνός έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στους αλγορίθμους της επείγουσας ιατρικής. Έχει αναφερθεί σε εισαγωγές βαρύτατων περιστατικών στις ΜΕΘ, παρουσιάζοντας μοντέλα πρόβλεψης βιωσιμότητας που χρησιμοποιούν ως βασικό εργαλείο εκθετικές και λογαριθμικές συναρτήσεις [7].

Το πιο απλό μέτρο διασποράς των μετρήσεων είναι το δειγματικό εύρος (range) ή το εύρος του δείγματος το οποίο ορίζεται από τη σχέση:

$$R = \max X_i - \min X_i$$

Παρά την ευκολία υπολογισμού, το εύρος δεν είναι και τόσο ικανοποιητικό μέτρο μεταβλητότητας, διότι:

- στηρίζεται μόνο στις δύο άκρες μετρήσεις και αγνοεί τις άλλες,
- καθώς ο αριθμός των μετρήσεων μεγαλώνει, το εύρος τείνει να γίνει μεγαλύτερο (έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την σύγκριση της μεταβλητότητας δύο ομάδων δεδομένων μόνο όταν οι ομάδες περιέχουν τον ίδιο αριθμό μετρήσεων,
- παρουσιάζει την μικρότερη ευστάθεια (μεγαλύτερη μεταβλητότητα) σε επαναληπτικές δειγματοληψίες σε σχέση με τα άλλα μέτρα διασποράς εκτός των περιπτώσεων που το μέγεθος του δείγματος είναι πολύ μικρό

Λόγω της ευκολίας υπολογισμού και της ευστάθειας του σε μικρά δείγματα, το εύρος χρησιμοποιείται συχνά στον στατιστικό ποιοτικό έλεγχο όπου τέσσερις ή πέντε μετρήσεις συνήθως αρκούν.

Η διακύμανση ή διασπορά του δείγματος δίνεται από τη σχέση:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Στην αρχαιότητα, η Στατιστική αφορούσε στις αριθμητικές απαριθμήσεις στοιχείων για τον πληθυσμό, τη γη και την παραγωγή που σχετίζονται με την κρατική λειτουργία, τη φορολογία, τη διοίκηση και το στρατό. Κατά το μεσαίωνα τα μοναδικά στοιχεία

ήταν τα εκκλησιαστικά δίπτυχα, προοίμια των σημερινών ληξιαρχικών πράξεων, ενώ πραγματοποιούνταν επίσης μετρήσεις πληθυσμών και εκκλησιαστικών κτημάτων [9]. Από τον 16ο αιώνα και μετά αρχίζει η αξιολογική καταγραφή βιοτικών γεγονότων και οι συστηματικές απογραφές κυρίως στη Γαλλία, Γερμανία και Αγγλία. Από τον 18ο αιώνα, η Στατιστική αρχίζει να εξελίσσεται σοβαρά ως επιστήμη στα πλαίσια της μεθοδολογίας της έρευνας. Αυτή η εξέλιξη συμβαδίζει και με την πρόοδο των Μαθηματικών και ιδιαίτερα τη θεωρία των πιθανοτήτων, αρχικά με τον Pascal, που την εφάρμοσε στα τυχερά παιχνίδια και αργότερα με τον Bernoulli το 1713, ο οποίος διατύπωσε ότι η θεωρία των πιθανοτήτων μπορεί να εφαρμοστεί και στη βιολογία. Η γόνιμη εξέλιξη της Στατιστικής επέρχεται τον 20ο αιώνα με τον Pearson. Ακολούθησαν οι Sheppard, Fisher και πολλοί άλλοι νεότεροι και σημαντικοί επιστήμονες που μέχρι σήμερα συμβάλλουν με επιτυχία στην εξέλιξη της εφαρμοσμένης στατιστικής μεθοδολογίας προς όφελος των επιστημών υγείας με τελικό αποδέκτη την ωφέλεια στον άνθρωπο και στην πληθυσμιακή υγεία [10].

3 Συμπέρασμα

Είναι εύκολο, λοιπόν, να συνειδητοποιήσουμε πως τα Μαθηματικά συνεισφέρουν καθοριστικά στις επιστήμες Υγείας. Η Ιατρική στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στα Μαθηματικά για την εξέλιξη της, καθώς η Στατιστική είναι το κύριο εργαλείο της ιατρικής έρευνας. Εν κατακλείδι, χωρίς τα Μαθηματικά δεν μπορεί να έρθει η πρόοδος και η βελτίωση των συνθηκών ζωής των ανθρώπων.

References

- [1] computer methods and programs in biomedicine. magazine, 12 1995. 48ο, Τεύχος 3.
- [2] computer in biomedical research, 10 2000. Τόμος 33, Τεύχος 5.
- [3] Douglas G. Altman. *Practical Statistics for medical research*. Chapman and Hall/CRC, 1st edition, 1990.

- [4] Ramakrishna HK. *Medical Statistics*. Springer, 1st edition, 2016.
- [5] Sabin Caroline Petrie Aviva. *Ιατρική Στατιστική με μια ματιά*. Παρισιάνου Α.Ε., 1 edition, 2008.
- [6] Robert Riffenburgh. *Statistics in Medicine*. Academ Press, 3rd edition, 2012.
- [7] Δημ. Κατσανάκης. Ιατρική δεν ασκείται χωρίς μαθηματικά. 5 2018.
- [8] Α.Χαϊδιτς Μ.Αρβανιτίδου. *Ιατρική Στατιστική:Βασικές Αρχές*. University Studio Press, 1 edition, 2013.
- [9] Φερεντίνου Κ. Παπαϊωάννου Τ. *Ιατρική Στατιστική και Στοιχεία Βιομαθηματικών*. ΑΘ. Σταμούλης, 2004.
- [10] Γελέκης Στάθης. *Η στατιστική των βιολογικών επιστημών*. Σύγχρονη παιδεία, 2001.