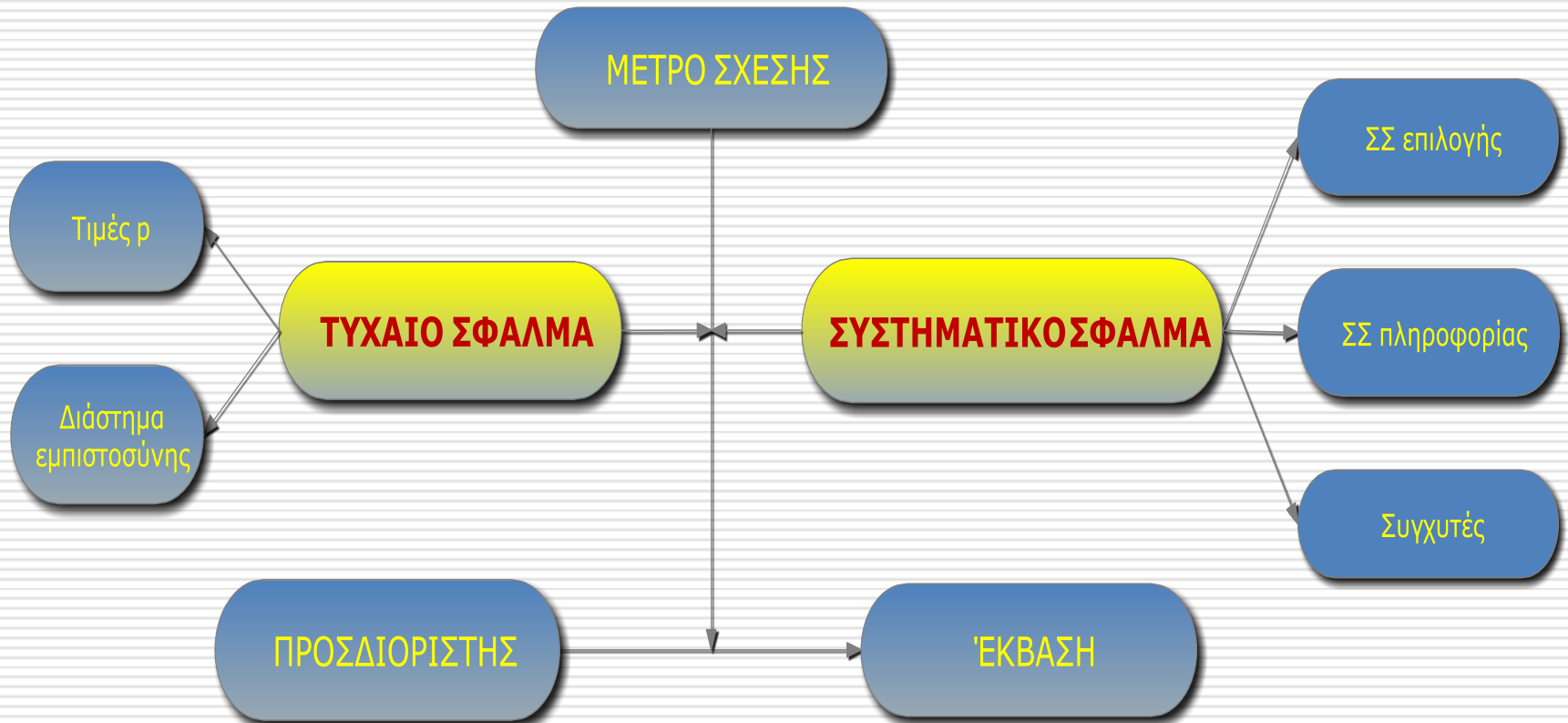
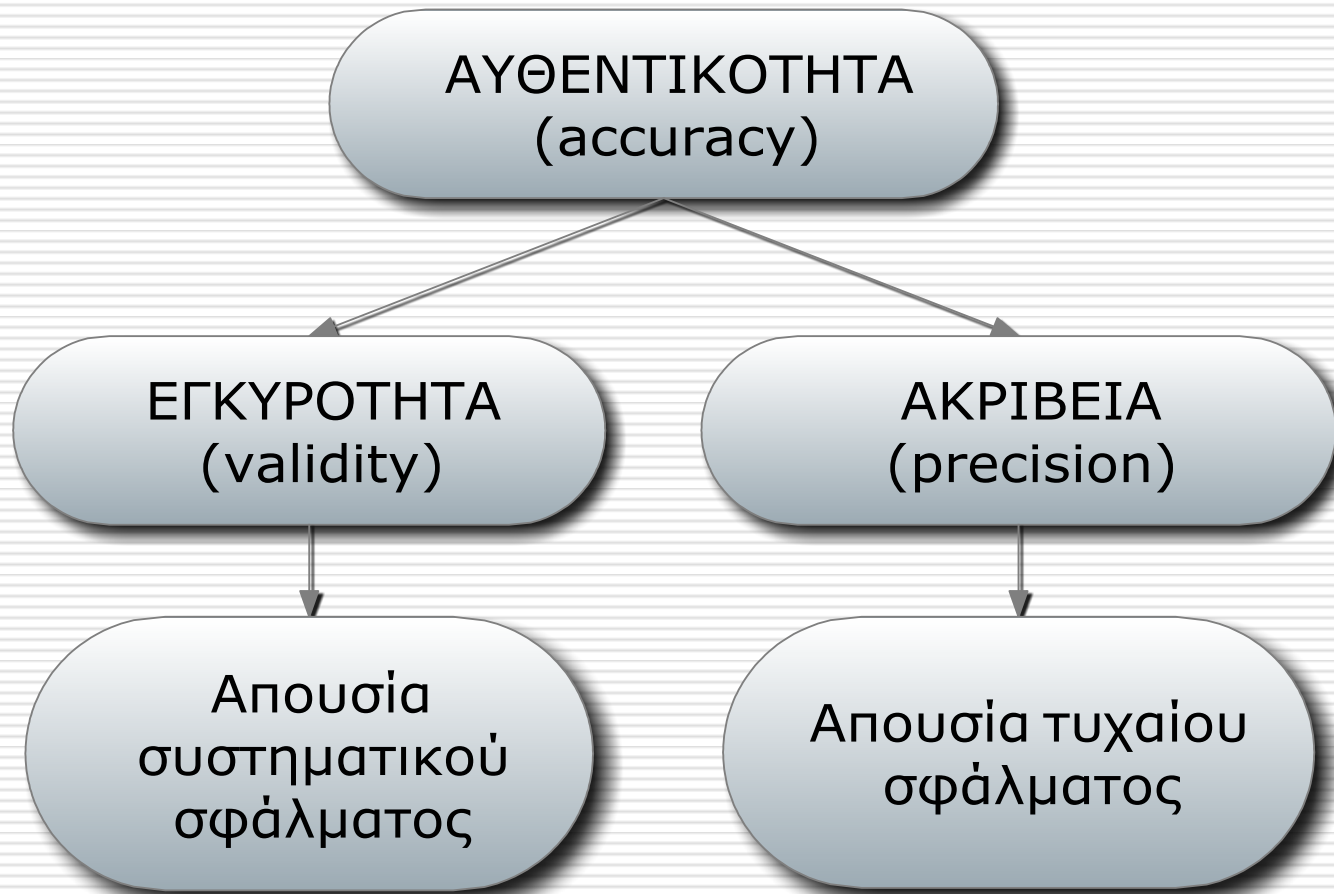

Έλεγχοι υποθέσεων

Αντικείμενο των επιδημιολογικών μελετών





Αντικείμενο των επιδημιολογικών μελετών

- Εάν το αντικείμενο μιας μελέτης είναι ο υπολογισμός του λόγου της συχνότητας εμφάνισης του καρκίνου του πνεύμονα στους καπνιστές σε σχέση με τους μη καπνιστές, τότε η εμπειρική τιμή του λόγου που προκύπτει, αποτελεί εκτίμηση της πραγματικής (θεωρητικής, αφηρημένης) τιμής του λόγου των συχνοτήτων.
 - Όσο πλησιέστερα είναι η τιμή που προκύπτει από τη μελέτη στην πραγματική τιμή τόσο μικρότερο είναι το σφάλμα που υπεισέρχεται και τόσο πιο αυθεντικό είναι το αποτέλεσμα της μελέτης.
-

Αντικείμενο των επιδημιολογικών μελετών

- Το πρόβλημα, ωστόσο, έγκειται στο ότι δεν είναι γνωστή η πραγματική (θεωρητική) τιμή του λόγου των συχνοτήτων του καρκίνου του πνεύμονα στους καπνιστές σε σχέση με τους μη καπνιστές.
 - Το μόνο γνωστό είναι το αποτέλεσμα μιας συγκεκριμένης (σε τόπο και χρόνο) μελέτης.
 - Οι πραγματικές (θεωρητικές) τιμές των μέτρων σχέσης είναι πάντα άγνωστες.
-

Αντικείμενο των επιδημιολογικών μελετών

- Έτσι, επειδή οι πραγματικές τιμές είναι άγνωστες, δεν είναι δυνατόν να καθορισθεί με ακρίβεια το σφάλμα σε μια μελέτη.
 - Για τον λόγο αυτόν, ο σχεδιασμός των επιδημιολογικών μελετών απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, έτσι ώστε να περιορίζονται, όσο το δυνατόν περισσότερο, τόσο τα συστηματικά σφάλματα όσο και το τυχαίο σφάλμα και να διασφαλίζεται η εγκυρότητα και η ακρίβεια της μελέτης.
-

Έλεγχοι υποθέσεων σχετικά με μία παράμετρο του πληθυσμού

- ❑ Διεξάγουμε μια υπόθεση, ότι η παράμετρος του πληθυσμού που μας ενδιαφέρει, έχει μια ορισμένη τιμή.
 - ❑ Βάσει ενός τυχαίου δείγματος που λαμβάνουμε από τον πληθυσμό, ελέγχουμε αν μπορούμε ή δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση αυτή.
 - ❑ Ουσιαστικά, ελέγχουμε αν η διαφορά της δειγματικής τιμής της παραμέτρου και της αντίστοιχης υποθετικής τιμής, είναι πολύ μεγάλη για να αποδοθεί στην τύχη (στις τυχαίες διακυμάνσεις της δειγματοληψίας).
 - ❑ Έστω ότι διερευνάται αν το μέσο επίπεδο χοληστερόλης σε (υπο)πληθυσμό ανδρών των ΗΠΑ που είναι καπνιστές και υπερτασικοί (έστω μ), ισούται με 211 mg/100ml (έστω μ_0) που είναι η τιμή για το γενικό πληθυσμό των ανδρών ηλικίας 20-74 ετών στις ΗΠΑ (Fulwood et al. 1986). Αν επιλέξουμε τυχαίο δείγμα συγκεκριμένου μεγέθους και μας δώσει μέση τιμή χοληστερόλης 226 mg/100ml, είναι αυτός ο δειγματικός μέσος συμβατός με τον (υποθετικό) μέσο 211 mg/100ml;
-

Έλεγχοι υποθέσεων

- ❑ Στο παράδειγμά μας, αν υπάρχει ένδειξη ότι το δείγμα δε θα μπορούσε να έχει προέλθει από πληθυσμό με μέση τιμή 211 mg/100ml, τότε απορρίπτουμε την υπόθεσή μας, ότι δηλαδή $\mu = \mu_0$, η οποία και ονομάζεται μηδενική υπόθεση (H_0).
 - ❑ Αυτό συμβαίνει όταν δεδομένου ότι ισχύει η μηδενική υπόθεση, η πιθανότητα **P** να πάρουμε μια μέση τιμή χοληστερόλης τόσο ακραία ή περισσότερο από την παρατηρούμενη δειγματική (226 mg/100ml), είναι αρκετά μικρή.
 - ❑ **Πόσο μικρή; Συμβατικά, επιλέγουμε να είναι $< 0.05 = \alpha$, το οποίο αποτελεί το λεγόμενο προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας. Η πιθανότητα P ή p-value είναι το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας.**
 - ❑ Σε τέτοια περίπτωση, ο μέσος μ του πληθυσμού δε μπορεί να είναι 211 mg/100ml και καταλήγουμε σε στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.
 - ❑ **Στατιστική σημαντικότητα ΔΕΝ υποδηλώνει κλινική σημαντικότητα.**
 - ❑ Συνεπώς, είτε έχουμε αρκετές ενδείξεις για να απορρίψουμε τη μηδενική μας υπόθεση, είτε δε μπορούμε να την απορρίψουμε.
-

Εφαρμογή των ελέγχων υποθέσεων σε επιδημιολογικές μελέτες

1. Καθορίζεται η τιμή α (συνήθως ίση με 0.05) και κατ' επέκταση το διάστημα εμπιστοσύνης για το μέτρο σχέσης που υπολογίζεται στη μελέτη. Όταν η τιμή α είναι ίση με 0.05, τότε το διάστημα εμπιστοσύνης είναι ίσο με 95%.
 2. Καθορίζεται η μηδενική (δεν υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης) και η εναλλακτική υπόθεση (ότι υπάρχει σχέση).
 3. Εφαρμόζεται ο κατάλληλος στατιστικός έλεγχος ανάλογα με το είδος των μεταβλητών και την κατανομή των δεδομένων.
 4. Υπολογίζεται η τιμή p με βάση το στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιείται.
 5. Εάν $p < \alpha$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και προκύπτει το συμπέρασμα πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης. Εάν $p \geq \alpha$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και προκύπτει το συμπέρασμα πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 6. Υπολογίζεται το διάστημα εμπιστοσύνης για το μέτρο σχέσης που δηλώνει τη σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Σ' έναν έλεγχο υπόθεσης, πρέπει να καθορίζονται η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση, καθώς και οι τιμές που θα λάβουν τα σφάλματα τύπου I και II.
 - Η μηδενική υπόθεση (γνωστή και ως υπόθεση της μη διαφοράς) υποστηρίζει πως δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στον προσδιοριστή και την έκβαση και διατυπώνεται με σκοπό να αναιρεθεί.
 - Η συμπληρωματική της μηδενικής υπόθεσης καλείται εναλλακτική υπόθεση και σύμφωνα με αυτή υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Η μηδενική υπόθεση συμβολίζεται με H_0 .
 - Η εναλλακτική υπόθεση συμβολίζεται με H_A .
-

Έλεγχοι υποθέσεων

- Τα συμπεράσματα αφορούν τους πληθυσμούς από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα που χρησιμοποιούνται στις μελέτες.
 - Οι υπολογισμοί βασίζονται στα δεδομένα που προέρχονται από τα δείγματα.
 - Η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση αφορούν τους πληθυσμούς και όχι τα δείγματα.
 - Χρησιμοποιούνται για να διερευνηθεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική ή όχι σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων (διχοτόμος μεταβλητή: χρήστες και μη χρήστες) και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο (διχοτόμος μεταβλητή: εμφάνιση ή όχι όγκων).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο.
 H_0 : το ποσοστό όγκων στους χρήστες κινητών είναι ίσο με το ποσοστό όγκων στους μη χρήστες κινητών.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο.
 H_A : το ποσοστό όγκων στους χρήστες κινητών είναι διαφορετικό από το ποσοστό όγκων στους μη χρήστες κινητών.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του συνολικού αριθμού ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα (ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή) και της συχνότητας εμφάνισης παχυσαρκίας (διχοτόμος μεταβλητή: παχύσαρκοι και μη παχύσαρκοι.)
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του συνολικού αριθμού ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα και της συχνότητας εμφάνισης παχυσαρκίας.
 H_0 : ο μέσος αριθμός ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα στους παχύσαρκους είναι ίσος με τον μέσο αριθμό ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα στους μη παχύσαρκους.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του συνολικού αριθμού ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα και της συχνότητας εμφάνισης παχυσαρκίας.
 H_A : ο μέσος αριθμός ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα στους παχύσαρκους δεν είναι ίδιος με τον μέσο αριθμό ωρών σωματικής άσκησης σε μια εβδομάδα στους μη παχύσαρκους.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Με βάση το στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιείται, η μηδενική υπόθεση είτε απορρίπτεται είτε όχι.
 - Εφαρμόζοντας τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο, προκύπτει μια τιμή p (ή, αλλιώς, τιμή του παρατηρούμενου επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας).
 - Εάν η **τιμή p** που προκύπτει με βάση τα δεδομένα μιας μελέτης είναι μικρότερη από την προκαθορισμένη **τιμή α** , τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, ενώ εάν η τιμή p είναι μεγαλύτερη από την τιμή α , τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Σχεδόν πάντα, η τιμή α ορίζεται ίση με 0.05.
 - Επομένως, όταν προκύπτει $p < 0,05$, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και προκύπτει το συμπέρασμα πως υπάρχει **στατιστικά σημαντική σχέση** μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Ενώ, όταν προκύπτει $p \geq 0,05$ δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και προκύπτει το συμπέρασμα πως **δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση** μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Τιμές p

- Προκύπτουν έπειτα από την εφαρμογή των κατάλληλων στατιστικών ελέγχων.
 - Χρησιμοποιούνται για την απόρριψη ή όχι της μηδενικής υπόθεσης και τη διαπίστωση της ύπαρξης ή όχι **στατιστικά σημαντικών σχέσεων.**
-

Τιμές p

- Τα μέτρα σχέσης εκφράζουν την κλινική σημαντικότητα, ενώ οι τιμές p εκφράζουν τη στατιστική σημαντικότητα.
 - Οι τιμές p εξαρτώνται άμεσα από τον αριθμό των συμμετεχόντων σε μια μελέτη κάτι που δεν συμβαίνει με τα μέτρα σχέσης.
 - Σε μια μελέτη με 100 ασθενείς, ο λόγος των συχνοτήτων ήταν ίσος με 4 (τιμή $p=0,12$). Εάν η ίδια ακριβώς μελέτη διεξάγονταν με 300 παρόμοιους ασθενείς, τότε το μέτρο σχέσης θα παρέμενε ίσο με 4, αλλά η τιμή p θα προέκυπτε $<0,12$.
-

Τιμή α και τιμή p

Τιμή α

- ❑ Προκαθορισμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.
- ❑ Καθορίζεται από τους ερευνητές πριν από την έναρξη της μελέτης
- ❑ Σχεδόν πάντα ορίζεται ίση με 0.05.
- ❑ Η τιμή ίση με 0.05 αντιστοιχεί σε διάστημα εμπιστοσύνης ίσο με 95%.

Τιμή p

- ❑ Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.
 - ❑ Υπολογίζεται έπειτα από την ολοκλήρωση της μελέτης, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο.
 - ❑ Συγκρίνεται με την τιμή α και έπειτα απορρίπτεται ή όχι η μηδενική υπόθεση και εξάγεται το συμπέρασμα της **ύπαρξης ή όχι στατιστικής σημαντικότητας**.
-

Σφάλμα τύπου I

- Το σφάλμα τύπου I (type I error) ή, αλλιώς, *σφάλμα απόρριψης* (rejection error) ή σφάλμα α (α error) συμβαίνει όταν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, ενώ είναι αληθής (ενώ δε θα έπρεπε να απορριφθεί).
 - Το σφάλμα τύπου I είναι το ποσοστό των ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων των ελέγχων υποθέσεων, όπου λανθασμένα συμπεραίνεται πως υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της έκβασης, καθώς στην πραγματικότητα η σχέση αυτή δεν υφίσταται.
-

Σφάλμα τύπου I

- Η πιθανότητα να διαπραχθεί ένα σφάλμα τύπου I καθορίζεται από το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας του ελέγχου υπόθεσης που είναι η τιμή α .
 - Εάν πραγματοποιηθούν κατ' επανάληψη έλεγχοι υπόθεσης διατηρώντας το επίπεδο σημαντικότητας στο 0,05, θα απορριφθεί λανθασμένα η μηδενική υπόθεση, ενώ ισχύει, 5 φορές στους 100 ελέγχους.
 - Σε ορισμένες περιπτώσεις επιλέγεται η τιμή α να είναι ίση με 0,01, οπότε απορρίπτεται λανθασμένα η μηδενική υπόθεση, ενώ είναι αληθής, μόνο μια φορά στους 100 ελέγχους υπόθεσης.
-

Σφάλμα τύπου II

- Το σφάλμα τύπου II (type II error) ή, αλλιώς, *σφάλμα αποδοχής* (acceptance error) ή σφάλμα β (β error) συμβαίνει όταν δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, ενώ είναι λανθασμένη.
 - Εάν, π.χ., $\beta=0,10$, τότε η πιθανότητα μη απόρριψης της μηδενικής, ενώ είναι λανθασμένη, είναι 0,10 ή 10%.
 - Ουσιαστικά, το σφάλμα τύπου II είναι το ποσοστό των ψευδώς αρνητικών αποτελεσμάτων των ελέγχων υποθέσεων, όπου λανθασμένα συμπεραίνεται πως δεν υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της έκβασης, καθώς στην πραγματικότητα η σχέση αυτή υφίσταται.
-

Σφάλματα τύπου I και II

		Πραγματικότητα	
		Αληθής μηδενική υπόθεση	Ψευδής μηδενική υπόθεση
Αποτελέσματα ελέγχου της υπόθεσης	Απόρριψη μηδενικής υπόθεσης	Σφάλμα τύπου I (ψευδώς θετικά αποτελέσματα)	Ισχύς (αληθώς θετικά αποτελέσματα)
	Μη απόρριψη μηδενικής υπόθεσης	Σωστό (αληθώς αρνητικά αποτελέσματα)	Σφάλμα τύπου II (ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα)

Στατιστική ισχύς του ελέγχου υπόθεσης

- Εάν το β είναι η πιθανότητα να διαπραχθεί ένα σφάλμα τύπου II, τότε $(1-\beta)$ είναι η *στατιστική ισχύς* (statistical power) του ελέγχου υπόθεσης.
 - Η ισχύς είναι η πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, ενώ είναι λανθασμένη ή, αλλιώς, είναι η πιθανότητα να αποφευχθεί ένα σφάλμα τύπου II.
 - Η ισχύς μπορεί να θεωρηθεί ως η πιθανότητα μια συγκεκριμένη μελέτη να διακρίνει μια απόκλιση από την μηδενική υπόθεση δεδομένου ότι αυτή υπάρχει.
 - Ουσιαστικά, η ισχύς είναι το ποσοστό των αληθώς θετικών αποτελεσμάτων των ελέγχων υποθέσεων, όπου σωστά συμπεραίνεται πως υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της έκβασης, καθώς στην πραγματικότητα η σχέση αυτή υφίσταται.
-

Στατιστική ισχύς του ελέγχου υπόθεσης

- Σε γενικές γραμμές, ο στόχος των ερευνητών είναι ο σχεδιασμός ελέγχων υποθέσεων που έχουν υψηλή ισχύ.
 - Δεν αρκεί να υπάρχει μικρή πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση όταν είναι αληθής. Πρέπει να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση όταν είναι λανθασμένη.
 - Ένας τρόπος να αυξηθεί η ισχύς ενός ελέγχου είναι να αυξηθεί η τιμή α . Αύξηση της τιμής α προκαλεί μείωση του σφάλματος τύπου II, αλλά συγχρόνως αυξάνεται το σφάλμα τύπου I. Αντιστρόφως, μείωση της τιμής α προκαλεί μείωση του σφάλματος τύπου I και αύξηση του σφάλματος τύπου II.
-

Στατιστικοί έλεγχοι

- Η επιλογή του κατάλληλου στατιστικού ελέγχου καθορίζεται από το είδος των μεταβλητών και την κατανομή των δεδομένων.
 - Πολυάριθμοι στατιστικοί έλεγχοι (έλεγχος χ^2 , έλεγχος t , έλεγχος Mann-Whitney, ακριβής έλεγχος Fisher, έλεγχος Kolmogorov-Smirnov κ.ά.).
-

Σημειακή εκτιμήτρια

- Η σημειακή εκτιμήτρια ενός μέτρου σχέσης (ή ενός μέτρου συχνότητας) αποτελεί μία μόνο τιμή και δεν είναι δυνατόν να εκφράσει τη στατιστική μεταβλητότητα, ή διαφορετικά, το τυχαίο σφάλμα που υπεισέρχεται στην εκτίμηση.
-

Σημειακή εκτιμήτρια

- Μια μελέτη διεξάγεται με σκοπό την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και της συχνότητας εμφάνισης όγκου στον εγκέφαλο. Ο λόγος των μέτρων συχνότητας στους εκτεθειμένους σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους ισούται με 2.5.
 - Η τιμή αυτή δεν αποτελεί την πραγματική τιμή, αλλά μια εκτίμηση της πραγματικής τιμής. Όταν η εκτίμηση παρουσιάζεται ως μια και μοναδική τιμή, τότε καλείται σημειακή εκτίμηση, με την μοναδική αυτή τιμή να είναι γνωστή ως σημειακή εκτιμήτρια.
 - Στη συγκεκριμένη μελέτη, η τιμή 2.5 είναι η σημειακή εκτιμήτρια της πραγματικής τιμής του λόγου των μέτρων συχνότητας, η οποία ποσοτικοποιεί τη σχέση ανάμεσα στη χρήση κινητών και τη συχνότητα εμφάνισης όγκου στον εγκέφαλο.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Εάν το μέγεθος του δείγματος σε μια μελέτη είναι μεγάλο, τότε η εκτίμηση ενός μέτρου σχέσης είναι σχετικά ακριβής και το τυχαίο σφάλμα που υπεισέρχεται στην εκτίμηση είναι μικρό.
 - Εάν, ωστόσο, το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό, τότε η εκτίμηση είναι λιγότερο ακριβής και το τυχαίο σφάλμα είναι μεγαλύτερο.
 - Για τη διαπίστωση του μεγέθους του τυχαίου σφάλματος σε μια εκτίμηση πρέπει να χρησιμοποιείται το διάστημα εμπιστοσύνης και όχι η τιμή p .
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Το επιλεγόμενο διάστημα εμπιστοσύνης είναι αυθαίρετο και καθορίζεται από τους ερευνητές.
 - Το επίπεδο εμπιστοσύνης ισούται με $1-\alpha$, όπου α είναι το προκαθορισμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, η τιμή του οποίου ορίζεται αυθαίρετα από τους ερευνητές.
 - Ένα διάστημα εμπιστοσύνης μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0-100%.
 - Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, λαμβάνεται το 95% διάστημα εμπιστοσύνης και σπανιότερα το 90% ή το 99% διάστημα εμπιστοσύνης.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Ιδανικά, η ανάλυση των δεδομένων και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας μελέτης θα πρέπει να περιλαμβάνει τα μέτρα σχέσης και τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης, μέσω των οποίων δηλώνεται η ακρίβεια της μέτρησης.
 - Οι δύο αυτές απαραίτητες πληροφορίες παρέχονται μέσω της διαδικασίας της στατιστικής εκτίμησης.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Το διάστημα εμπιστοσύνης είναι ένα εύρος τιμών γύρω από ένα μέτρο σχέσης που υπολογίζεται σε μια μελέτη και δείχνει την ακρίβεια της εκτίμησης.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Όσο μεγαλώνει το εύρος ενός διαστήματος εμπιστοσύνης, τόσο μεγαλώνει και το τυχαίο σφάλμα και μειώνεται η ακρίβεια της μέτρησης.
 - Όσο μειώνεται το εύρος ενός διαστήματος εμπιστοσύνης, τόσο μειώνεται και το τυχαίο σφάλμα και μεγαλώνει η ακρίβεια της μέτρησης.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Ένα 95% Δ.Ε. σημαίνει πως εάν επιλεγόταν τυχαία 100 δείγματα (με την πραγματοποίηση αντιστοίχως 100 παρόμοιων μελετών) από τον πληθυσμό και χρησιμοποιούνταν για τον υπολογισμό 100 Δ.Ε. για ένα μέτρο σχέσης, τότε τα 95 από τα 100 Δ.Ε. θα περιείχαν την πραγματική τιμή του μέτρου σχέσης για το συγκεκριμένο πληθυσμό, ενώ τα 5 δεν θα την περιείχαν.
 - Τονίζεται πως 95% Δ.Ε. **δεν** σημαίνει πως τα 95% όρια εμπιστοσύνης που έχουν προκύψει από μια μελέτη περιέχουν την πραγματική τιμή του μέτρου σχέσης με πιθανότητα ίση με 95%.
 - Επιπλέον, η συλλογή και η ανάλυση των δεδομένων και για τα 100 «δείγματα» θα πρέπει να γίνει με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Έτσι, το μοναδικό στοιχείο που θα διαφέρει, στις 100 αυτές παρόμοιες επαναλήψεις της μελέτης, είναι η στατιστική μεταβλητότητα.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Τα διαστήματα εμπιστοσύνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως υποκατάστατα των τιμών p για την απόρριψη ή όχι της μηδενικής υπόθεσης.
 - Αναλυτικότερα, εάν το μέτρο σχέσης που υπολογίζεται είναι η διαφορά των μέτρων συχνότητας στους εκτεθειμένους και στους μη εκτεθειμένους, τότε εξετάζεται αν το διάστημα εμπιστοσύνης του μέτρου σχέσης περιλαμβάνει την τιμή μηδέν.
 - Στην περίπτωση που το διάστημα εμπιστοσύνης περιλαμβάνει την τιμή μηδέν, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, ενώ αντιθέτως, αν το διάστημα εμπιστοσύνης δεν περιλαμβάνει την τιμή μηδέν, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση.
 - Εάν, π.χ., το μέτρο σχέσης που υπολογίζεται σε μια μελέτη είναι η μέση διαφορά της συστολικής αρτηριακής πίεσης μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών και η μηδενική υπόθεση είναι πως η μέση διαφορά της πίεσης στους πληθυσμούς των καπνιστών και των μη καπνιστών είναι ίση με μηδέν, τότε στην περίπτωση που το διάστημα εμπιστοσύνης της μέσης διαφοράς περιέχει την τιμή μηδέν (π.χ., διάστημα εμπιστοσύνης ίσο με -5 έως 15) δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Εάν το μέτρο σχέσης που υπολογίζεται είναι ο λόγος των μέτρων συχνότητας στους εκτεθειμένους σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους, τότε εξετάζεται αν το διάστημα εμπιστοσύνης περιλαμβάνει την μονάδα.
 - Στην περίπτωση που το διάστημα εμπιστοσύνης περιλαμβάνει την μονάδα, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, ενώ, αντιθέτως, αν το διάστημα εμπιστοσύνης δεν περιλαμβάνει την μονάδα, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση.
-

Διαστήματα εμπιστοσύνης

- Στην περίπτωση που το μέτρο σχέσης είναι η διαφορά των μέτρων συχνότητας, η «κρίσιμη» τιμή που εξετάζεται είναι το μηδέν, ενώ αν το μέτρο σχέσης είναι ο λόγος των μέτρων συχνότητας, τότε η «κρίσιμη» τιμή είναι η μονάδα.
 - Η ερμηνεία αυτή είναι ισοδύναμη με τη διεξαγωγή ενός στατιστικού ελέγχου της υπόθεσης ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της έκβασης.
 - Επειδή οι έλεγχοι υποθέσεων προσφέρουν λιγότερες πληροφορίες απ' ό,τι τα διαστήματα εμπιστοσύνης και συχνά παρερμηνεύονται, συστήνεται η χρήση των διαστημάτων εμπιστοσύνης για την εκτίμηση τόσο του μεγέθους της σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης όσο και της ακρίβειας μιας μελέτης.
-

Παράδειγμα

- ❑ Μελέτη στην Ολλανδία για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής με σκόρδο και της συχνότητας εμφάνισης καρκίνου του στομάχου.
- ❑ Τιμή $p = 0.3$, οπότε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ίσο με 0.05 , δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη την τιμή p προκύπτει πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της πάθησης.
- ❑ Ο λόγος των επιπτώσεων-πυκνοτήτων είναι ίσος με 1.27 , οπότε προκύπτει ότι η συχνότητα εμφάνισης της πάθησης είναι 1.27 φορές μεγαλύτερη στους εκτεθειμένους (λήψη συμπληρωμάτων διατροφής με σκόρδο) σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους (μη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής με σκόρδο).
- ❑ Επομένως, η σημειακή εκτιμήτρια του μέτρου σχέσης υποδηλώνει την ύπαρξη μικρής σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.

Παράδειγμα

- Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για την τιμή 1.27 του λόγου των επιπτώσεων-ποσοστών είναι ίσο με 0.6 – 2.6.
 - Το γεγονός ότι το 95% διάστημα εμπιστοσύνης περιλαμβάνει την «κρίσιμη» τιμή, δηλαδή τη μονάδα, σημαίνει πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας ίσο με 0.05.
-

Παράδειγμα

- ❑ Μελέτη με γυναίκες στην Φιλανδία για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ νυχτερινής εργασίας και της συχνότητας εμφάνισης του θανάτου.
 - ❑ Τιμή $p = 0.04$, οπότε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ίσο με 0.05 , απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη την τιμή p προκύπτει πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της πάθησης.
 - ❑ Ο λόγος των επιπτώσεων-πυκνοτήτων είναι ίσος με 2.25 , οπότε προκύπτει ότι η συχνότητα εμφάνισης του θανάτου είναι 2.25 φορές μεγαλύτερη στους εκτεθειμένους (νυχτερινή εργασία) σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους (μη νυχτερινή εργασία).
 - ❑ Επομένως, η σημειακή εκτιμήτρια του μέτρου σχέσης υποδηλώνει την ύπαρξη μέτριας σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Παράδειγμα

- Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για την τιμή 2.25 του λόγου των επιπτώσεων-πυκνοτήτων είναι ίσο με 1.20 – 4.20.
 - Το γεγονός ότι το 95% διάστημα εμπιστοσύνης δεν περιλαμβάνει την «κρίσιμη» τιμή, δηλαδή τη μονάδα, σημαίνει πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας ίσο με 0.05.
-

Παράδειγμα

- ❑ Μελέτη σε άντρες στις ΗΠΑ για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ καπνιστικής συνήθειας και της συχνότητας εμφάνισης καρκίνου του δέρματος.
 - ❑ Τιμή $p = 0.043$, οπότε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ίσο με 0.05 , απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη την τιμή p προκύπτει πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και συχνότητας εμφάνισης της πάθησης.
 - ❑ Ο λόγος των επιπτώσεων-πυκνοτήτων είναι ίσος με 1.85 , οπότε προκύπτει ότι η συχνότητα εμφάνισης της πάθησης είναι 1.85 φορές μεγαλύτερη στους εκτεθειμένους (καπνιστές) σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους (μη καπνιστές).
 - ❑ Επομένως, η σημειακή εκτιμήτρια του μέτρου σχέσης υποδηλώνει την ύπαρξη μέτριας σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Παράδειγμα

- Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για την τιμή 1.85 του λόγου των επιπτώσεων-πυκνοτήτων είναι ίσο με 1.06 – 3.23.
 - Το γεγονός ότι το 95% διάστημα εμπιστοσύνης δεν περιλαμβάνει την «κρίσιμη» τιμή, δηλαδή τη μονάδα, σημαίνει πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας ίσο με 0.05.
-