

The background features a gradient from dark purple to blue, overlaid with a starry space pattern. On the left side, there are several circular diagrams. One large diagram is a protractor with degree markings from 140 to 260. Other diagrams include concentric circles with arrows indicating rotation, and dashed lines connecting various points. The overall aesthetic is technical and scientific.

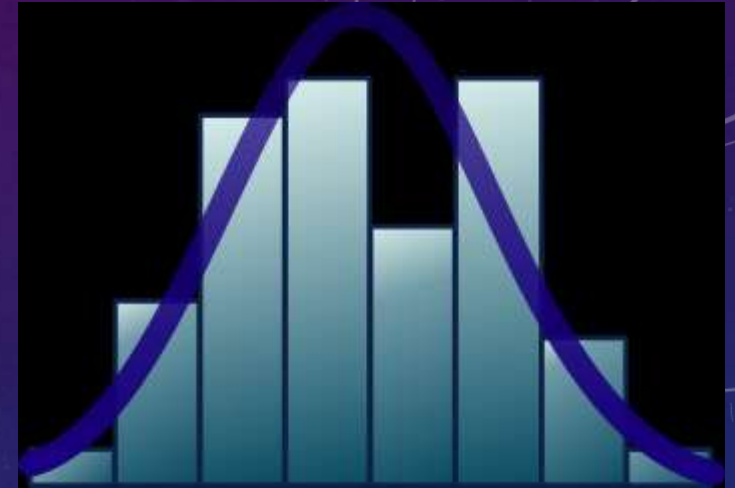
# ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗ

«Τα μαθηματικά αποτελούν έναν από τους στυλοβάτες της ιατρικής επιστήμης. Οι βασικές επιστημονικές αρχές της στηρίζονται σε μαθηματικά πρότυπα. Δεν νοείται επιστημονική σκέψη χωρίς τη θεώρηση της από μαθηματική σκοπιά. Είναι αλήθεια για παράδειγμα ότι η ιατρική φυσική δεν νοείται χωρίς μαθηματική υποδομή.»

Χρήστος Μπαρτσόκας  
Καθηγητής Παιδιατρικής Πανεπιστημίου Αθηνών

# Στατιστική

Κύριο αντικείμενο έρευνας και μελέτης της Στατιστικής είναι η συλλογή, ταξινόμηση, επεξεργασία, παρουσίαση, ανάλυση και ερμηνεία διαφόρων δεδομένων με απώτερο στόχο την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για λήψη ορθών αποφάσεων. Η Στατιστική έρευνα βασίζεται στη χρήση της στατιστικής θεωρίας, ενός κλάδου των εφαρμοσμένων μαθηματικών. Στη στατιστική, η τυχαιότητα και η απροσδιοριστία ορίζονται στα πλαίσια της θεωρίας πιθανοτήτων. Η πρακτική της στατιστικής περιλαμβάνει την σχεδίαση, συλλογή και ερμηνεία δεδομένων που προκύπτουν από αβέβαιες παρατηρήσεις.



# Η σύνδεση της Στατιστικής με την ιατρική

Στην ιατρική έρευνα είναι πανταχού παρούσα. Κανένας γιατρός δε μπορεί πλέον να αποφύγει τα στατιστικά αποτελέσματα, τα οποία συχνά συνδέονται με το υλικό προώθησης φαρμάκων ή άλλων ιατρικών θεραπειών. Στην ανακάλυψη νέων θεραπευτικών αγωγών ή τη σύγκριση εναλλακτικών θεραπευτικών αγωγών. Στο πλαίσιο 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).

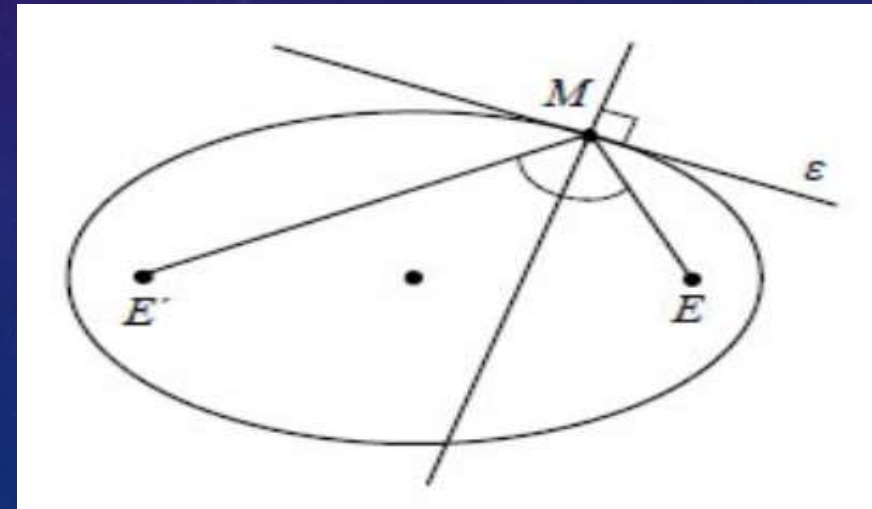
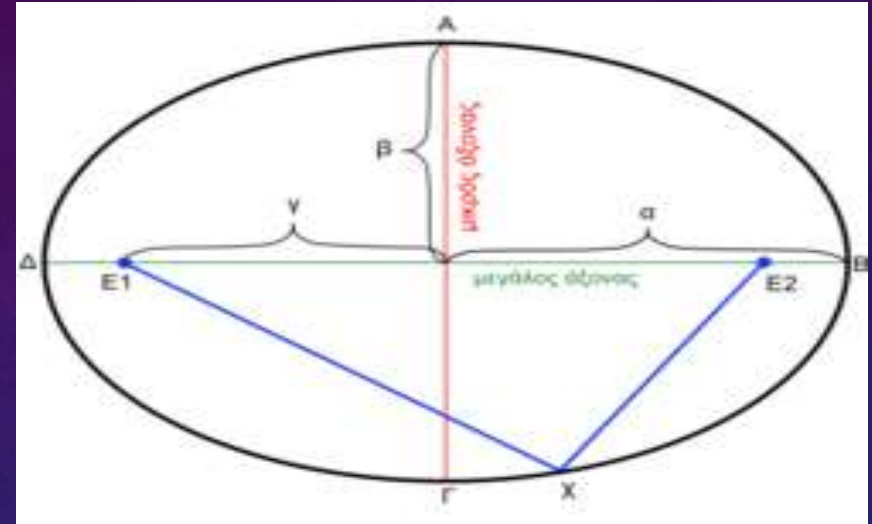
## Η στατιστική χρησιμοποιείται καταλυτικά στα ακόλουθα ιατρικά ζητήματα:

- Πριν την κυκλοφορία ενός νέου φαρμάκου, αυτό πρέπει να υποβληθεί σε μια κλινική δοκιμή προκειμένου να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα αλλά και η ασφάλειά του.
- Η μαστεκτομή πρέπει πάντα να προτείνεται σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού;
- Ποιοι παράγοντες αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης εμφράγματος του μυοκαρδίου;
- Διαχείριση ασθενών σε ένα νοσοκομείο και προγραμματισμός ανάρρωσης.
- Σε κρατικό επίπεδο, προγράμματα κοινωνικής ασφάλισης στηρίζονται στις προβλέψεις μακροζωίας του πληθυσμού.
- Πού να επενδύσει το κράτος ώστε να μειωθεί η βρεφική θνησιμότητα;
- Η χρήση ζώνης ασφαλείας και αερόσακου μειώνουν τη πιθανότητα θανατηφόρων τροχαίων;

## Έλλειψη και λιθοθρυψία (1)

- Έλλειψη είναι ο γεωμετρικός τόπος των σημείων του επιπέδου των οποίων το άθροισμα των αποστάσεων από δυο σταθερά σημεία  $E_1, E_2$  είναι σταθερό και μεγαλύτερο του  $E_1E_2$
- Ανακλαστική ιδιότητα έλλειψης:

Η κάθετη στην εφαπτομένη μιας έλλειψης στο σημείο επαφής  $M$  διχοτομεί τη γωνία  $E_1\hat{M}E_2$  όπου  $E_1, E_2$  οι εστίες της έλλειψης.

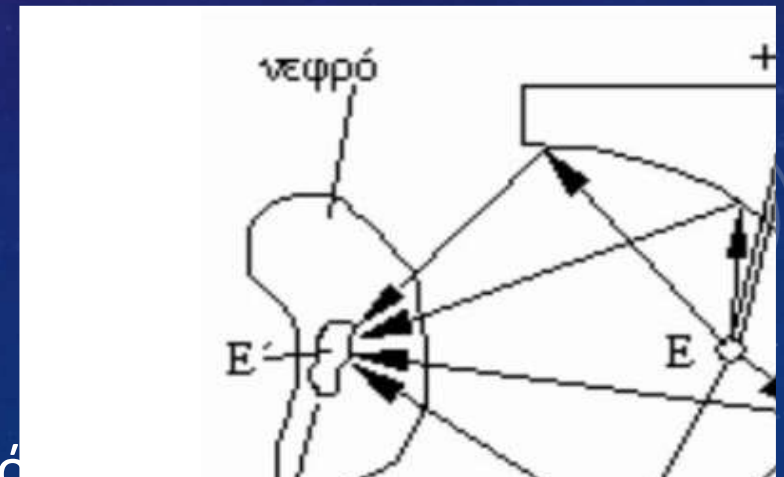
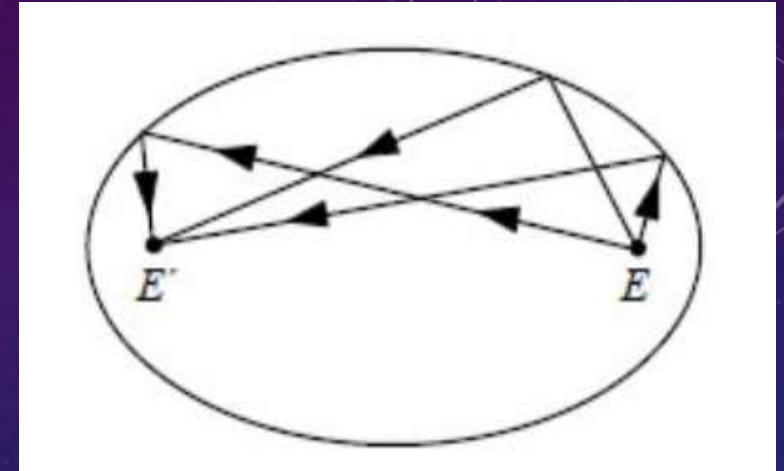


## Έλλειψη και λιθοθρυψία (2)

Σύμφωνα με την ανακλαστική ιδιότητα οι ευθείες από τις εστίες προς οποιοδήποτε σημείο της έλλειψης σχηματίζουν ίσες γωνίες με την εφαπτομένη της έλλειψης στο εν λόγω σημείο.

Δηλαδή αν ένα ηχητικό κύμα που ξεκινά από τη μια εστία της έλλειψης, ανακλάται σε αυτήν, διέρχεται από την άλλη εστία

Η ανακλαστική ιδιότητα της έλλειψης εφαρμόζεται στην ιατρική μέθοδο της λιθοθρυψίας. Η μέθοδος αυτή διεξάγεται ως εξής: σε μία εστία της έλλειψης τοποθετείται ένα ηλεκτρόδιο εκπομπής υπερήχων, ενώ ο ασθενής τοποθετείται σε τέτοια θέση ώστε το νεφρό του να βρίσκεται στην άλλη εστία. Το ηλεκτρόδιο εκπέμπει υπερήχους, οι οποίοι ανακλωμένοι περνούν στην άλλη εστία και οι πέτρες στο νεφρό του ασθενή κονιορτοποιούνται.



# Έλλειψη και λιθοτριψία (3)

Η εξωσωματική λιθοθρυψία πραγματοποιείται με την βοήθεια ειδικού μηχανήματος, το λιθοθριπτικό, χωρίς αναισθησία και πόνο.

Το μηχάνημα αυτό αποτελεί τρισδιάστατη αναπαράσταση μίας έλλειψης.

Η μέθοδος αυτή βοηθά στην αντιμετώπιση πετρών στα νεφρά και χολολίθων, χωρίς εγχείρηση, με μικρό χρόνο ανάρρωσης και μεγάλο ποσοστό αποφυγής λοιμώξεων.



# Μετασχηματισμός radon και αξονική τομογραφία

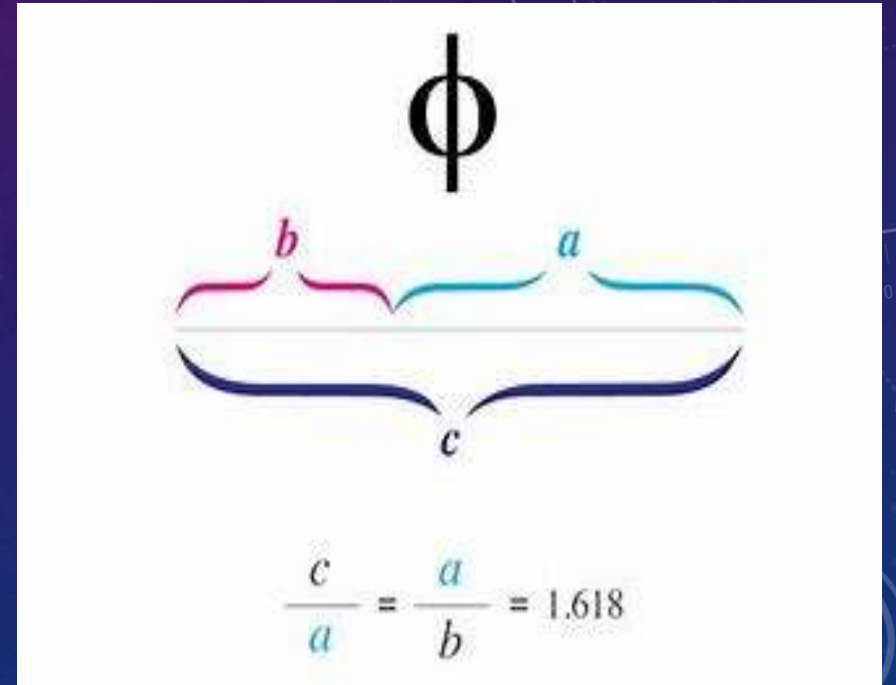
Οι πρόσφατες απεικονιστικές τεχνικές του λειτουργικού Μαγνητικού Τομογράφου, του Τομογράφου Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET) και του Τομογράφου Εκπομπής Φωτονίων (SPECT), μας παρέχουν την δυνατότητα να εντοπίζουμε περιοχές με ολοένα και μεγαλύτερη ακρίβεια το οποίο τις καθιστά εξαιρετικά χρήσιμες σε πολλές περιοχές της ιατρικής, ιδιαίτερα στην ογκολογία, στην καρδιολογία και στην ψυχιατρική. Ο ρόλος των Μαθηματικών στο Pet και στο Spect είναι καθοριστικός.

Λόγω κάποιας τυχαίας απλοποιήσεως, τα μαθηματικά του Pet είναι ακριβώς τα ίδια με αυτά του αξονικού τομογράφου. Τα μαθηματικά όμως του Spect είναι πολύ πιο δύσκολα. Συγκεκριμένα το Spect στηρίζεται στον εξασθενούμενο μετασχηματισμό Radon, για τον οποίον το πρόβλημα της αντιστροφής προσφάτως λύθηκε και αυτό έχει οδηγήσει σε ένα καινούριο, πιο γρήγορο και πιο ακριβή αλγόριθμο.



# Χρυσή τομή και πλαστική χειρουργική (1)

Η Χρυσή Αναλογία είναι το «μυστικό» πίσω από τη φυσική και τεχνητή ομορφιά, η οποία δεν επιδέχεται υποκειμενικότητας και δεν επηρεάζεται από το χρόνο. Είναι η ομορφιά, που δεν μπορεί να αμφισβητηθεί, καθώς δεν διέπεται από υποκειμενική σκέψη, αλλά από νομοτελειακούς κανόνες. Στα μαθηματικά και την τέχνη, δύο ποσότητες έχουν αναλογία χρυσής τομής αν ο λόγος του αθροίσματος τους προς τη μεγαλύτερη ποσότητα είναι ίσος με το λόγο της μεγαλύτερης ποσότητας προς τη μικρότερη. Η εικόνα στα δεξιά αναπαριστά τη γεωμετρική ερμηνεία.



## Χρυσή τομή και πλαστική χειρουργική (2)

Ένας γνωστός Αμερικανός πλαστικός χειρουργός, ο Stephen Marquardt, δημιούργησε μία «μάσκα», βασισμένη στη Χρυσή Αναλογία, η οποία είχε ως στόχο να βοηθήσει τους συναδέλφους του να επιτυγχάνουν τη μέτρηση και την αρμονία των αποστάσεων του προσώπου με τρόπο τέτοιο, ώστε να προσεγγίζουν τον αριθμό «φ». Όταν αυτή η ψηφιακή μάσκα εφαρμόστηκε σε δύο διαφορετικών εποχών πρότυπα ομορφιάς, τη βασίλισσα Νεφερτίτη και την Ατζελίνα Τζολί, παρατηρήθηκε πως και τα δύο αυτά πρόσωπα είχαν τις ίδιες βασικές αναλογίες, καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως τελικά η ομορφιά μπορεί να είναι αντικειμενική.

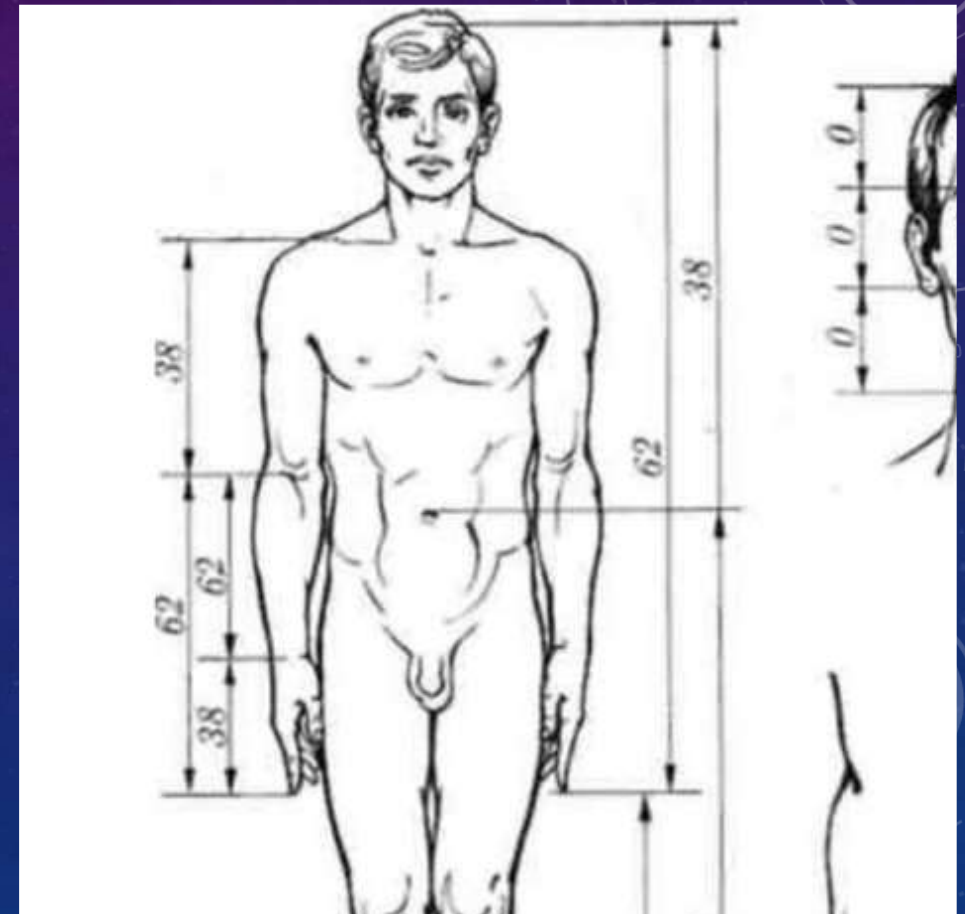


## Χρυσή τομή και πλαστική χειρουργική (3)

Η απόσταση μεταξύ διαφόρων σημείων του προσώπου πρέπει να διέπεται από τη Χρυσή Αναλογία, προκειμένου ένα πρόσωπο να είναι αντικειμενικά όμορφο. Ενώ το ίδιο ισχύει και για το σώμα.

Για παράδειγμα αν είχαμε τις ιδανικές αναλογίες σε πρόσωπο και σώμα θα ίσχυαν τα εξής:

- Ο λόγος του μήκους του κεφαλιού προς το πλάτος του προσεγγίζει τον αριθμό  $\phi \cong 1.618$
- Η απόσταση από την κορυφή του κεφαλιού μέχρι το έδαφος διαιρεμένη με την απόσταση από τον αφαλό μέχρι το πάτωμα είναι ο αριθμός  $\phi$ .
- Η απόσταση του χεριού μας από τον ώμο μέχρι τις άκρες των δακτύλων διαιρεμένη με την απόσταση από τον αγκώνα μέχρι τις άκρες των δακτύλων είναι ο αριθμός  $\phi$



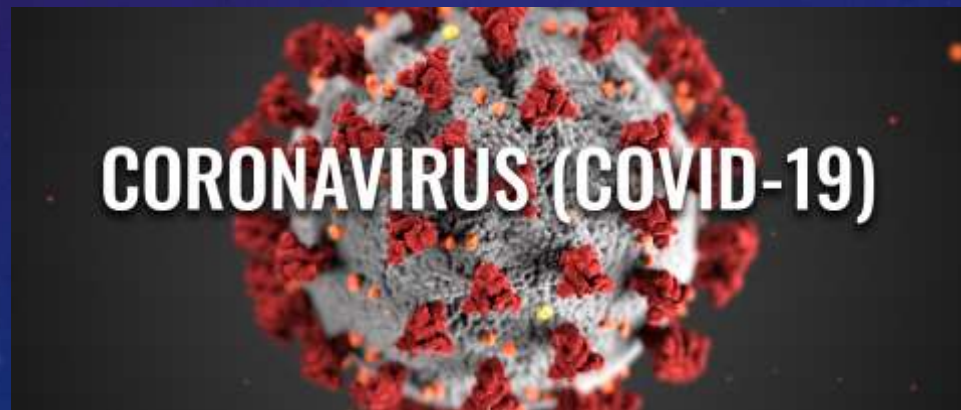
# Χρυσή αναλογία και ορθοδοντική θεραπεία

Ο πρώτος που εφάρμοσε την εξίσωση της χρυσής αναλογίας στα πρόσθια δόντια ήταν ο Lombardi το 1973, τονίζοντας όμως παράλληλα ότι η αυστηρή εφαρμογή της στην οδοντιατρική είναι περιοριστική εξαιτίας των διαφορών ως προς το σχήμα του οδοντικού τόξου. Ο Levin, (1978), ήταν επίσης ένας από τους σημαντικότερους υποστηρικτές της εφαρμογής της χρυσής αναλογίας στην οδοντική σύνθεση και θεωρεί ότι τα πλάτη των τομέων ακολουθούν τη χρυσή αναλογία μεταξύ τους, όπως παρατηρούνται από μπροστά. Η αναλογία αυτή αντιστοιχεί περίπου σε 1,61803 προς 1. Πιο αναλυτικά, το πλάτος του άνω πλάγιου τομέα πρέπει να είναι το 62% του πλάτους του άνω κεντρικού τομέα και το πλάτος του άνω κυνόδοντα πρέπει να είναι το 62% του πλάτους του άνω πλάγιου τομέα, όταν αυτός παρατηρείται από μπροστά. Η ύπαρξη της χρυσής αναλογίας μεταξύ των έξι προσθίων δοντιών της άνω γνάθου διασφαλίζει την πλέον αισθητική οδοντική σύνθεση και έχει νόημα να χρησιμοποιείται μόνο όταν και οι υπόλοιποι παράγοντες που ορίζουν την αισθητική έχουν ληφθεί υπόψιν.



# Ανοσία Αγέλης, κορονοϊός και Μαθηματικά (1)

Η ανοσία αγέλης ονομαζόμενη αλλιώς φαινόμενο αγέλης, ανοσία κοινότητας, ανοσία πληθυσμού ή κοινωνική ανοσία, αποτελεί έμμεση προστασία από μολυσματικές ασθένειες που συμβαίνει όταν ένα μεγάλο ποσοστό ενός πληθυσμού έχει γίνει άνοσο σε μια μόλυνση, είτε μέσω προηγούμενων μολύνσεων είτε μέσω εμβολιασμού. Όταν ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού διαθέτει ανοσία, δηλαδή δεν μπορεί να μεταδώσει την νόσο ούτε να νοσήσει, διαταράσσεται η αλυσίδα μετάδοσης της νόσου με αποτέλεσμα αυτή να σταματά ή να επιβραδύνεται.



## Ανοσία Αγέλης, κορονοϊός και Μαθηματικά (2)

Τα μαθηματικά και συγκεκριμένα ένας πολύ απλός τύπος έδειξε το όριο πάνω από το οποίο θα επέλθει η λεγόμενη «ανοσία της αγέλης» και ισούται με το ποσοστό των ανθρώπων που πρέπει να εμβολιαστούν στον πληθυσμό για να σταματήσει η εξάπλωση της νόσου του κορονοϊού.

$$H = (1 - 1/R_0) / E$$

H: το ποσοστό του πληθυσμού που πρέπει να εμβολιαστεί για να επιτευχθεί η ανοσία της αγέλης

R<sub>0</sub>: δείκτης εξάπλωσης του ιού

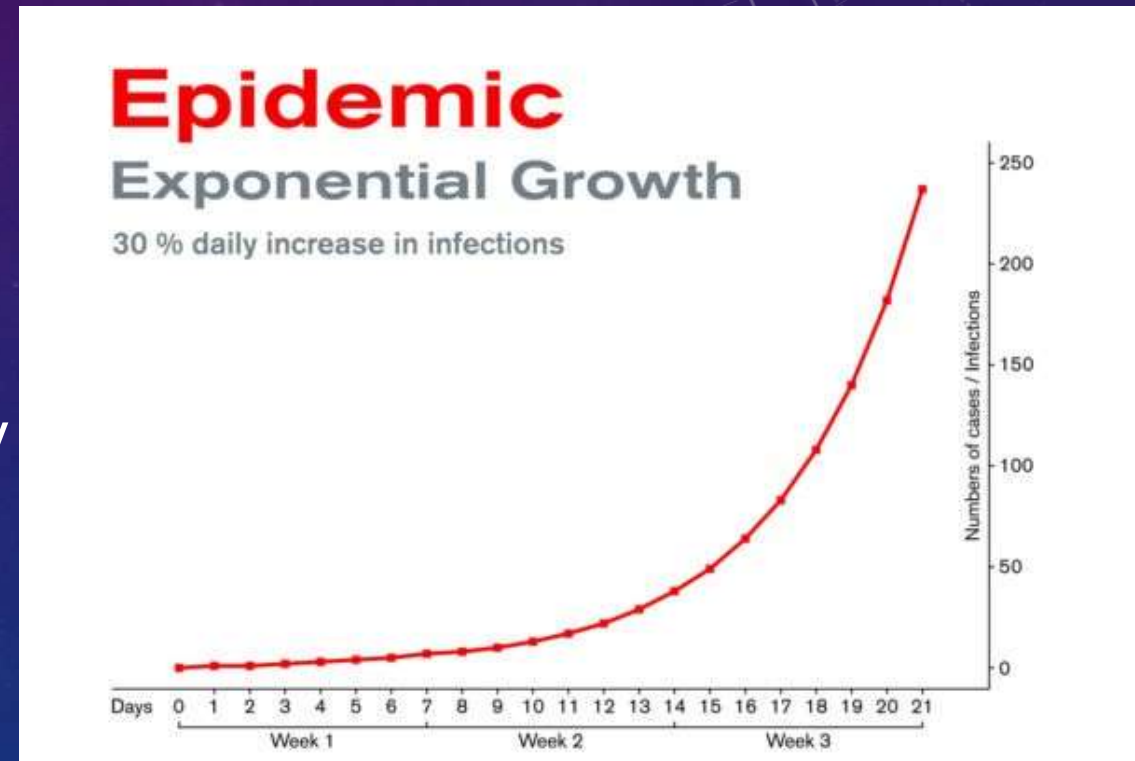
E: το ποσοστό αποτελεσματικότητας του εμβολίου



# Αύξηση κορονοϊού και εκθετική συνάρτηση (1)

Εκθετικά αυξάνονται... τα κουνέλια! Δύο κουνέλια γεννούν τέσσερα κουνέλια, τα οποία μετά από μια εβδομάδα γεννούν με τη σειρά τους οκτώ κουνέλια και πάει λέγοντας. Τη 10η εβδομάδα έχουμε 1.000 νεογέννητα και την 20η ένα εκατομμύριο. Και τα κρούσματα κορονοϊού διπλασιάζονται σαν τα κουνέλια. Μόνο που στην περίπτωση του κορονοϊού, ο χρόνος διπλασιασμού δεν είναι 1 εβδομάδα αλλά 3-4 ημέρες, τουλάχιστον στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες.

Κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας, αν ο αριθμός των κρουσμάτων διπλασιάζεται και ο χρόνος διπλασιασμού παραμένει σταθερός, τότε λέμε πως η επιδημία εξαπλώνεται εκθετικά.





## Αύξηση κορονοϊού και εκθετική συνάρτηση (2)

Σε καμιά περίπτωση, αυτό δεν αποτελεί πρόβλεψη για την εξέλιξη του αριθμού των κρουσμάτων σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου.

Είναι απλά μια υπενθύμιση ότι η εκθετική ανάπτυξη οδηγεί σε πολύ μεγάλους αριθμούς πολύ γρήγορα, ακόμη κι όταν ξεκινάμε από χαμηλή βάση. Όσο πιο μεταδοτικός είναι ο ιός, τόσο πιο σύντομη είναι η περίοδος διπλασιασμού.

Βέβαια, η περίοδος διπλασιασμού των κρουσμάτων ενός ιού μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εξάπλωσής του εντός του πληθυσμού.

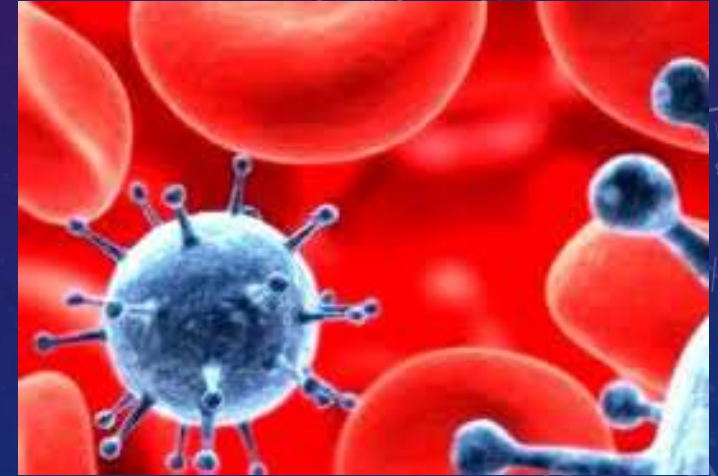


# Καρκίνος και Μαθηματικά

Τα εφαρμοσμένα μαθηματικά μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο για την πρόβλεψη της γένεσης και εξέλιξης διαφορετικών τύπων καρκίνου.

Η μελέτη του Πανεπιστημίου του Waterloo χρησιμοποίησε μια μορφή μαθηματικής ανάλυσης που ονομάζεται εξελικτική δυναμική για να περιγράψει πώς εξελίσσονται οι κακοήθεις μεταλλάξεις τόσο στα βλαστοκύτταρα, όσο και στα μη βλαστικά κύτταρα στον καρκίνο του παχέος εντέρου και του εντέρου.

Η μελέτη κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι αυτός ο τύπος ανάλυσης, εκτός από την παροχή βοήθειας για την ανάπτυξη πιο έντονων και αποτελεσματικών θεραπειών, μπορεί να είναι χρήσιμος και στην πρόληψη της εμφάνισης καρκινικών κυττάρων.



# Βιβλιογραφία

- <https://slideplayer.gr/slide/11845436/>
- <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/978/1/Kef.%202.pdf>
- [sciencedaily.com](https://www.sciencedaily.com)
- <https://www.protagon.gr/apopseis/covid-19-giati-kleinei-i-evrwpi-44342017657>
- <https://www.iatropedia.gr/eidiseis/koronoios-se-4-meres-diplasia-krousmata-ti-einai-i-ekthetiki-diaspora-kai-giati-oi-polites-agnooun-tin-epikindynotita-tis/137039/>
- [https://www.ethnos.gr/ygeia/149055\\_koronoios-pote-tha-petyhoyme-tin-anosia-tis-agelis-i-mathimatiki-exisosi](https://www.ethnos.gr/ygeia/149055_koronoios-pote-tha-petyhoyme-tin-anosia-tis-agelis-i-mathimatiki-exisosi)