



# Κώδικας Πρακτικής για την **Ασφάλεια** σε Μικροβιολογικά Εργαστήρια

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ (ΠΕΕΧ)

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ημερίδα

ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΩΝ

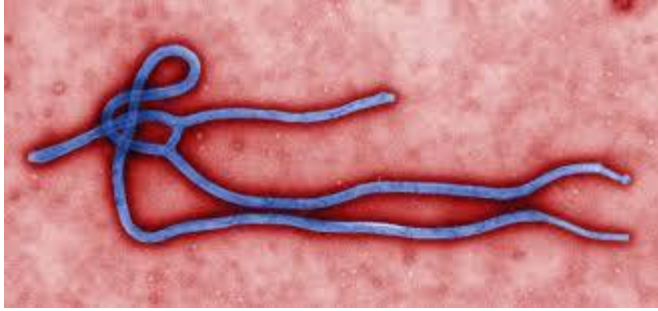
26.01.15

**Μαίρη Ελευθεριάδου, PhD**

**Μικροβιολόγος**

Το 2014, τρία ανεξάρτητα περιστατικά σε εργαστήρια του CDC – Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ (η Μέκκα για την πρόληψη των Λοιμώξεων παγκόσμια)- δεν ακολουθήθηκαν τα πρωτόκολλα ασφάλειας με κίνδυνο την έκθεση εργαζομένων και την πιθανή μετάδοση ή ελευθέρωση στο περιβάλλον: **Ebola, Γρίπης των Πτηνών και Άνθρακα.** Εάν λοιπόν σε αυτό το επίπεδο εργαστηρίων υπήρξαν προβλήματα, τί πραγματικά συμβαίνει στα υπόλοιπα;





- **Τεχνικός εργαστηρίου στο Κέντρο Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) εκτέθηκε στον Έμπολα**
- Ο τεχνικός που μετέφερε τα δείγματα, φορούσε γάντια και ιατρική ρόμπα, ωστόσο δεν είχε προστατεύσει το πρόσωπό του με μάσκα όπως ενδείκνυται.

**Hot tags:** [australia](#), [disasters-and-accidents](#), [earthquake](#), [american-samoa](#), [tidal-wave](#), [sport](#), [business-economics-and-finance](#), [law-crime-and-justice](#), [brisbane-4000](#), [nsw](#)

[Print](#) [Email](#) [Share](#) [Add to My Stories](#)

## Rare infection kills plague researcher

Posted Tue [Sep 22, 2009](#) 12:29pm AEST

**Health officials are probing the case of a Chicago plague researcher who died after contracting a rare infection which may have been caused by a weakened laboratory strain of deadly bacteria.**

An autopsy found the bacteria in the blood of Malcolm Casadaban, who died shortly after he was admitted to hospital on September 13, university officials said.

The weakened laboratory strain is not known to cause illness in healthy adults and has been used as a vaccine to protect against plague. Special safety precautions are not required for routine laboratory studies.

It is not yet clear how Mr Casadaban, 60, became infected or whether the bacteria was indeed the cause of his death, said University of Chicago spokesman John Easton.



# Η ασφάλεια είναι πρωταρχικής σημασίας σε ένα Μικροβιολογικό Εργαστήριο



# Διεθνές σήμα Βιολογικού κινδύνου – BIOHAZARD, 1967 Baldwin



«Θέλαμε κάτι που να το θυμούνται εύκολα αλλά που να μη σημαίνει κάτι άλλο ώστε να εκπαιδύσουμε τον κόσμο για το τι ακριβώς υποδεικνύει» Είπε ο Baldwin. Επιλέγηκε μετά από έρευνα αγοράς όπου παρουσιάστηκαν στον κόσμο διάφορα σήματα και φάνηκε ότι αυτό το συγκεκριμένα σήμα μπορούσαν να το ανακαλέσουν με μεγάλη ευκολία. Έχει τρεις ίδιες πλευρές ώστε αν τοποθετηθεί π.χ πάνω σε ένα κουτί να μην αλλάζει το σχήμα, αν π.χ αλλάξει πλευρά το κουτί.



Αρχικά επιλέγηκε το Πορτοκαλί (Blaze orange or safety orange) ως το χρώμα που είναι πιο ορατό κάτω από τις περισσότερες συνθήκες και έχει χρησιμοποιηθεί κατά την εξερεύνηση της αρκτικής.

# Τι περιλαμβάνει ο βιολογικός κίνδυνος

Ιούς, βακτήρια, μύκητες, παράσιτα και τις τοξίνες τους

Βιολογικά υγρά, αίμα και ανθρώπινους ή ζωϊκούς ιστοί (Ιατρικά απόβλητα)

Κυτταροκαλλιέργειες

*Πάνω από 160 μικρόβια έχουν προκαλέσει λοιμώξεις από επαγγελματική έκθεση σε εργαστήρια*



# Ποιό είναι το Πρόβλημα από τη μη εφαρμογή μέτρων Ασφάλειας

Εργαστηριακή  
ΛΟΙΜΩΞΗ -  
Laboratory  
Associated  
Infection (LAI)

Είναι Απλή,  
Σοβαρή,  
Θανατηφόρα?

Επηρεάζει ένα  
μόνο άτομο στο  
εργαστήριο?

Πολλά άτομα στο  
εργαστήριο?

Ο Βιολογικός  
Παράγοντας  
διέφυγε στην  
κοινότητα?

Υπάρχει θεραπεία?  
Υπάρχει Εμβόλιο?

# (Αναπάντητα) Ερωτήματα

- Πόσες Εργαστηριακές Λοιμώξεις (LAIs) συμβαίνουν κάθε χρόνο?
- Ποιοί οι συνήθεις μικροοργανισμοί που ευθύνονται?
- Γιατί συμβαίνουν? (Λόγοι)
- Πόσο αποτελεσματικά είναι τα μέτρα ασφάλειας?

**Τα Δέκα πιο συχνά μεταδιδόμενα μικρόβια σε κλινικά και ερευνητικά εργαστήρια Παγκόσμια (1930-1978) Πηγή: Pike, 1976 & 1978**  
**Από 4,079 Λοιμώξεις (168 θάνατοι)**

**Table 1. Ten most frequently reported laboratory-associated infections worldwide.**

Disease	No. of cases	No. of deaths
Brucellosis	426	5
Q fever	280	1
Hepatitis	268	3
Typhoid fever	258	20
Tularemia	225	2
Tuberculosis	194	4
Dermatomycoses	162	0
Venezuelan equine encephalitis	146	1
Psittacosis	116	10
Coccidioidomycosis	93	2

# Πιθανότητα Εργαστηριακού Μικροβιολόγου για εργαστηριακή Λοίμωξη

- Έχει χαμηλότερο ρίσκο να ασθενήσει από LAI από τους υπόλοιπους επαγγελματίες υγείας
- Ψηλότερο όμως ρίσκο από τον γενικό πληθυσμό στην κοινότητα
- Η δημοσιευμένη Θνησιμότητα είναι 4,2 % (κορυφή του παγόβουνου)

# Τα λίγα που γνωρίζουμε για τις Εργαστηριακές Λοιμώξεις

- Στοιχεία από τη διεθνή Βιβλιογραφία μόνο
- Σίγουρα δεν περιλαμβάνονται απλές λοιμώξεις, αποικισμοί ή υποκλινικές λοιμώξεις
- Μόνο στο 16% των περιπτώσεων της Βιβλιογραφίας είναι γνωστός ο λόγος του εργαστηριακού ατυχήματος που οδήγησε σε LAI



# Λόγοι ατυχημάτων

- Ακατάλληλος Σχεδιασμός του Εργαστηρίου **1%**
- Αποτυχία εξοπλισμού ασφάλειας **9%**
- **Ακατάλληλες εργαστηριακές Πρακτικές 90%**  
(Ανθρώπινη συμπεριφορά, υποτίμηση του κινδύνου, μη ικανοποιητική εκπαίδευση)

# Αξιολόγηση Κινδύνου

Ο πιο σημαντικός παράγοντας κατά τη διαδικασία αξιολόγησης του κινδύνου σε ένα εργαστήριο ώστε να προταθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας είναι η **Παθογονικότητα** του /των Μικροοργανισμού/ών που διαχειρίζεται ένα Μικροβιολογικό εργαστήριο

# Κατηγορίες Μικροοργανισμών σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας WHO και το CDC κέντρο ελέγχου των λοιμώξεων ΗΠΑ

- **Κινδύνου 1/Risk Group 1** - (**Πολύ χαμηλού** ή καθόλου κινδύνου). Μικροοργανισμός με χαμηλή πιθανότητα να προκαλέσει ασθένεια στον άνθρωπο ή σε ζώα
- **Κινδύνου 2/ Risk Group 2** - (**Μέτριου κινδύνου για άτομο, χαμηλού κινδύνου για την κοινότητα**). Μικροοργανισμός με δυνατότητα πρόκλησης ασθένειας στον άνθρωπο ή σε ζώα. Θεραπεία και προληπτικά μέτρα διαθέσιμα και ο κίνδυνος μετάδοσης είναι χαμηλός.
- **Κινδύνου 3/Risk Group 3** - (**Ψηλού κινδύνου για άτομο, χαμηλού κινδύνου για την κοινότητα**). Μικροοργανισμός με δυνατότητα πρόκλησης σοβαρής ασθένειας σε άνθρωπο ή ζώα που όμως δε μεταδίδεται από άτομο σε άτομο. Θεραπεία και προληπτικά μέτρα διαθέσιμα. Συνήθως μεταδίδετε αερογενώς.
- **Κινδύνου 4/ Risk Group 4** - (**Ψηλού κινδύνου για άτομο, ψηλού κινδύνου για την κοινότητα**) Μεταδίδεται εύκολα από άτομο σε άτομο. Θεραπεία και προληπτικά μέτρα δεν είναι διαθέσιμα.

**High Risk Microbes**

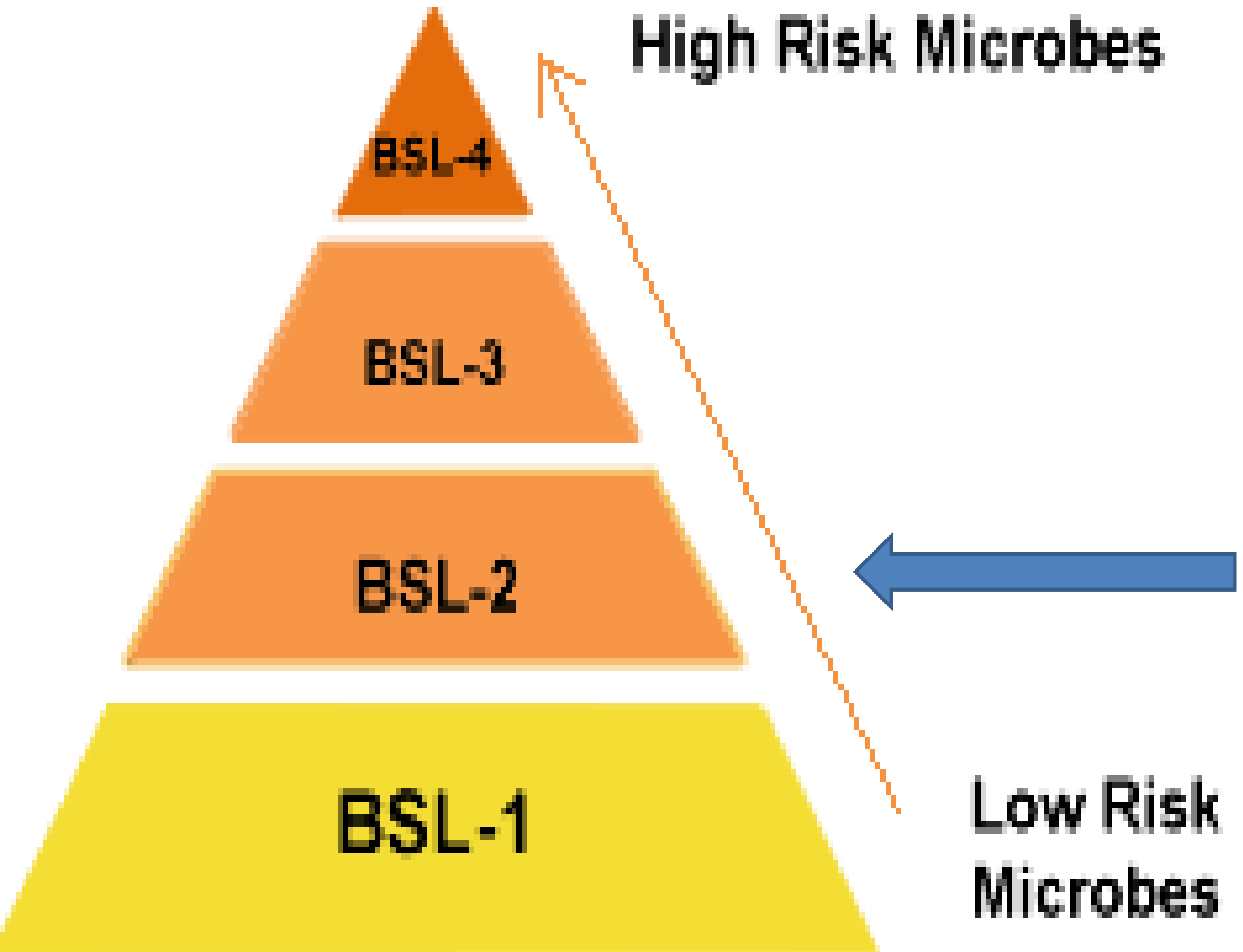
**BSL-4**

**BSL-3**

**BSL-2**

**BSL-1**

**Low Risk  
Microbes**



# Παραδείγματα Μικροοργανισμών ανάλογα με τον παθογονικότητά τους

Ομάδα κινδύνου 1 (BSL1)	Μη παθογόνο <i>E.coli</i>	Επιδερμικός Σταφυλόκοκκος	Οξυγαλακτικές καλλιέργειες
BSL 2	Σαλμονέλα	Σταφυλόκοκκος Χρυσίζων	Κλωστηρίδια
BSL 3	Μυκοβακτήριο Φυματίωσης	Βρουκέλλα	Ιός του Δυτικού Νείλου
BSL 4	Ιός Ebola	Ιός Lassa	Crimean-Congo hemorrhagic Fever





# Κυριότεροι Τρόποι μετάδοσης σε ένα εργαστήριο

- **Κατάποση (Ingestion)** – φαγητό/ποτό, κοκκινάδι, mouth ripetting, μολύβια /πέννες στο στόμα, δάκτυλα στο στόμα
- **Διαδερμικός ενοφθαλισμός (Percutaneous inoculation)** – Τρύπημα με μολυσμένα Αιχμηρά /σύριγγες; Επαφή μολυσμένων αντικειμένων με μη ακέραιο δέρμα; Δάγκωμα από ζώα ή ασθενή;
- **Αναπνοή (Inhalation)** – Μολυσμένα αεροσόλς, σταγονίδια
- **Έκθεση Βλεννογόνων (Mucous membrane exposure)** - Μάτια, μύτη, στόμα με μολυσμένα υγρά (πιτσιλίσματα)

# Μετάδοση με Εισπνοή Αεροζόλ

Η αναγνώριση ότι τα περισσότερα εργαστηριακά ατυχήματα γίνονταν μέσω παραγωγής αερολύματος (αεροζόλ) και εισπνοής των αιωρούμενων αυτών σταγονιδίων οδήγησε στην ανάπτυξη των **Βιολογικών Θαλάμων Ασφάλειας**.

Είναι από τα κορυφαία μέτρα ασφάλειας σε ένα εργαστήριο.

Υπάρχουν τρία είδη θαλάμων Βιοασφάλειας:

- BSC I (για χειρισμό BSL2 μικροβίων)
- BSC II (BSL2, BSL3 συνδυασμένο με αρνητική πίεση)
- BSC III (BSL4)

# Εργαστηριακές δραστηριότητες που παράγουν Αεροζόλς

Κρίκος εμβολιασμού: Πυράκτωση, κρύωμα, ανακαλλιέργειες, ενοφθαλμισμός, streaking)

Πιπέττες: Ανάμειξη μικροβιακών υγρών εναιωρημάτων

Σύρριγγες/βελόνες: αφαίρεση της βελόνας, αφαίρεση αέρα

Φυγοκέντρηση

Χρήση άλλων συσκευών όπως shakers, blenders, sonicators κλπ

# Διαχείριση του κινδύνου στα Μικροβιολογικά Εργαστήρια

- 1. Αξιολόγηση του Κινδύνου
- 2. Μέτρα περιορισμού του κινδύνου αυτού:
  - Εφαρμογή βασικών κανόνων ασφάλειας
  - Καλές Εργαστηριακές Πρακτικές (SOPs)
  - Χρήση ατομικού και εργαστηριακού εξοπλισμού ασφάλειας (γάντια, μάσκες, θάλαμοι ασφάλειας κλπ)
  - Κατάλληλος μηχανολογικός & αρχιτεκτονικός σχεδιασμός (αρνητική πίεση, θετική πίεση, εναλλαγή αέρα, προθάλαμος κλπ)

# Κώδικας Πρακτικής για την Ασφάλεια

Να διαχειρίζεται ΟΛΕΣ τις πτυχές ενός εργαστηρίου

Τα προτεινόμενα μέτρα να βασίζονται σε evidence-based στοιχεία, να ελέγχουμε και να αναθεωρούμε συχνά

Να υπάρχει Δέσμευση και ενδιαφέρον της διοίκησης

Να υπάρχει εποπτεία από το κράτος

Να αναπτυχθεί έρευνα, να κατανοήσουμε πως μεταδίδετε ένας μικροοργανισμός εντός του εργαστηρίου ( ξέρουμε πως μεταδίδετε στην κοινότητα)- λίγα τα δεδομένα, ελάχιστα έως ανύπαρκτα για τα μικροβιολογικά εργαστήρια τροφίμων και νερών



# ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Κορυφαίο μέτρο η ολοκληρωμένη εκπαίδευση του προσωπικού συμπεριλαμβανομένων και του βοηθητικού προσωπικού (καθαρίστριες, γραμματείς, κλητήρες) ώστε να κατανοούν την ανάγκη για την εφαρμογή διαδικασιών ασφάλειας και να ακολουθούν πιστά τα πρωτόκολλα χωρίς αυθαίρετες αλλαγές. Να καλλιεργηθεί Κουλτούρα Ασφάλειας

# Σημαντικά Βήματα

Να πάρουμε την Ασφάλεια στα Σοβαρά

Κατανόηση της Αλυσίδας της Λοίμωξης και των τρόπων μετάδοσης μικροβίων

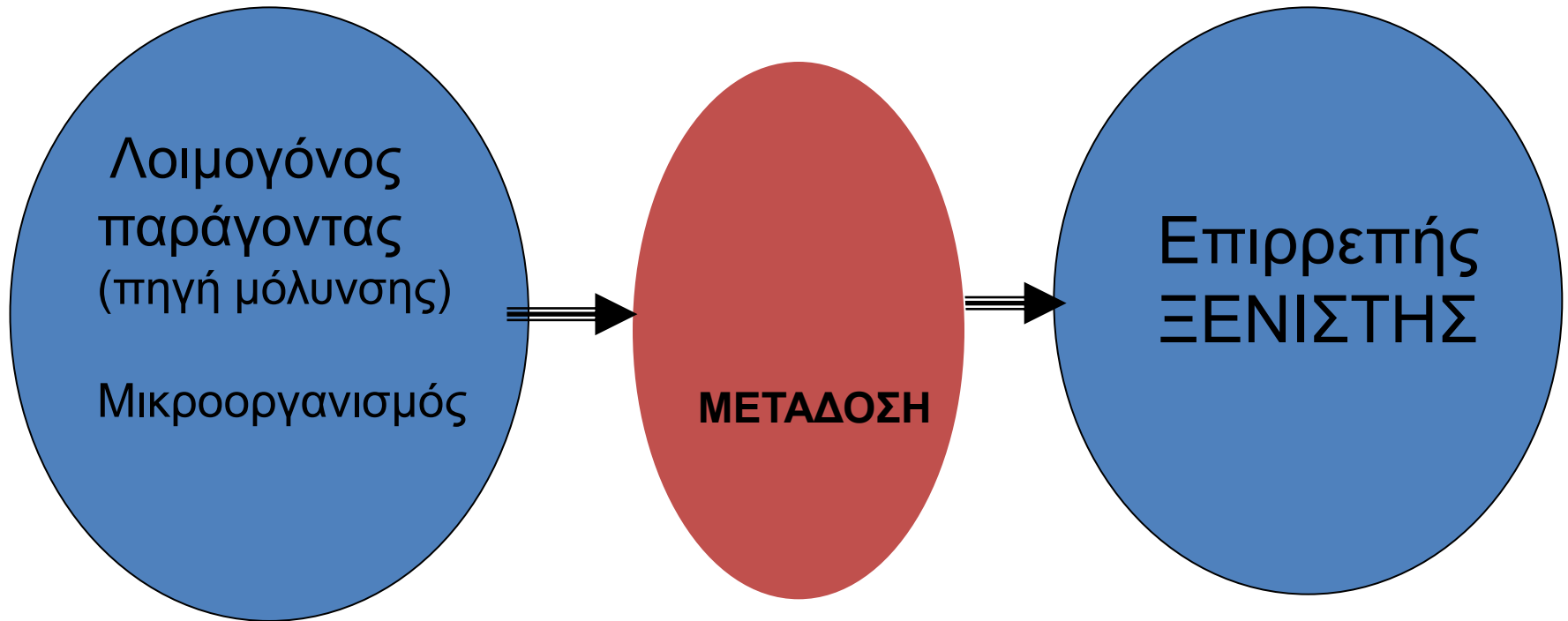
Ατομικά μέτρα προστασίας όπως Υγιεινή Χεριών

Ορθή Χρήση Γαντιών

Απολύμανση του άψυχου περιβάλλοντος

Εμβολιασμός

# Η Κατανόηση της αλυσίδα της Λοίμωξης



## Οι τρεις κρίκοι

*Για την εμφάνιση λοίμωξης χρειαζόμαστε 3 βασικά γεγονότα. Πρώτα να υπάρχει το μικρόβιο, μετά ένας τρόπος μετάδοσης του και τέλος ένα άτομο επιρρεπές σε λοίμωξη στο οποίο θα μεταδοθεί αυτό το μικρόβιο και θα ασθενήσει.*

# STANDARD PRECAUTIONS ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

A simple, consistent and effective approach to infection control



Handwashing



Use of gloves



Personal protective equipment



Use of fluid resistant gown or apron



Safe handling of sharps



Safe handling of waste



Safe handling of soiled linen



Environmental cleaning

Minimise contact with blood and body substances by utilising safe work practices and protective barriers.

STANDARD PRECAUTIONS APPLY TO ALL PATIENTS







# BIOHAZARD



**Biosafety Level 2**

**AUTHORIZED PERSONNEL ONLY**

<b>Contact Person:</b>	<b>Dr. Adam Meway</b>	<b>Manuel Labor</b>
<b>Title:</b>	<b>Principal Investigator</b>	<b>Lab Manager</b>
<b>Office/Lab Phone:</b>	<b>919-999-9999</b>	<b>919-999-9999</b>
<b>After Hours Emerg.:</b>	<b>919-962-9999</b>	<b>919-999-9999</b>

*For information contact the Dept. of Environment, Health & Safety (ph: 962-5507)*

Universal Biohazard warning sign is posted at lab entrance when infectious agents are present. Emergency contact information is also posted, and includes lab supervisor name and phone number. (BMBL p.31, #9)



**SAVE LIVES**  
Clean Your Hands



EXIT



# GLOVE POLICY



## (Wearing Gloves in Common Areas)

Gloves should never touch door handles, elevator buttons, telephones, card swipes, or any surfaces outside of the laboratory

### ONE GLOVE RULE

If you transport materials from the lab through common areas, use an ungloved hand to touch common surfaces and a gloved hand to carry the items.

*Best lab safety practice is to package the material to allow handling the outer package without gloves and to contain the material if it were dropped*



Wearing gloves outside of the laboratory is not advised. When transporting chemicals use carts, bottle carriers, or secondary containment trays



Η Οπτική καθαριότητα είναι Ικανοποιητική ένδειξη απουσίας παθογόνων ?





# Καθαριότητα/Απολύμανση Άψυχου Περιβάλλοντος



Πάγκος Πριν το  
καθάρισμα

Πάγκος Μετά το  
καθάρισμα

**Table 2. Summary of Recommended Biosafety Levels for Infectious Agents**

<b>BSL</b>	<b>Agents</b>	<b>Practices</b>	<b>Primary Barriers and Safety Equipment</b>
1	Not known to consistently cause diseases in healthy adults	Standard microbiological practices	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No primary barriers required.</li><li>■ PPE: laboratory coats and gloves, eye, face protection, as needed</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Agents associated with human disease</li><li>■ Routes of transmission include percutaneous injury, ingestion, mucous membrane exposure</li></ul>	BSL-1 practice plus: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Limited access</li><li>■ Biohazard warning signs</li><li>■ "Sharps" precautions</li><li>■ Biosafety manual defining any needed waste decontamination or medical surveillance policies</li></ul>	Primary barriers: <ul style="list-style-type: none"><li>■ BSCs or other physical containment devices used for all manipulations of agents that cause splashes or aerosols of infectious materials</li><li>■ PPE: Laboratory coats, gloves, face and eye protection, as needed</li></ul>
3	Indigenous or exotic agents that may cause serious or potentially lethal disease through the inhalation route of exposure	BSL-2 practice plus: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Controlled access</li><li>■ Decontamination of all waste</li><li>■ Decontamination of laboratory clothing before laundering</li></ul>	Primary barriers: <ul style="list-style-type: none"><li>■ BSCs or other physical containment devices used for all open manipulations of agents</li><li>■ PPE: Protective laboratory clothing, gloves, face, eye and respiratory protection, as needed</li></ul>
4	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Dangerous/exotic agents which post high individual risk of aerosol-transmitted laboratory infections that are frequently fatal, for which there are no vaccines or treatments</li><li>■ Agents with a close or identical antigenic relationship to an agent requiring BSL-4 until data are available to redesignate the level</li><li>■ Related agents with unknown risk of</li></ul>	BSL-3 practices plus: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Clothing change before entering</li><li>■ Shower on exit</li><li>■ All material decontaminated on exit from facility</li></ul>	Primary barriers: <ul style="list-style-type: none"><li>■ All procedures conducted in Class II BSCs or Class I or II BSCs in combination with full-body, air-supplied positive pressure suit</li></ul>

# ΟΔΗΓΙΕΣ για ΒΙΟΑΣΦΑΛΕΙΑ

- CDC/NIH. *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories*, 5<sup>th</sup> Edition. (2007)  
<http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl5toc.htm>
- World Health Organization. *Laboratory Biosafety Manual*, 3<sup>rd</sup> Edition. (2004)  
<http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf>
- American Society for Microbiology, 2012: "*Guidelines for Biosafety in Teaching Laboratories*".
  - [http://www.asm.org/images/asm\\_biosafety\\_guidelines-FINAL.pdf](http://www.asm.org/images/asm_biosafety_guidelines-FINAL.pdf)
  - [http://www.asm.org/images/Education/FINAL\\_Biosafety\\_Guidelines\\_Appendix\\_Only.pdf](http://www.asm.org/images/Education/FINAL_Biosafety_Guidelines_Appendix_Only.pdf)

“ The safety of the people shall be the highest law. ”

Marcus Tullius Cicero