

## Γενικά στοιχεία μικροβιολογίας

**Οι πλέον κοινοί και διαδεδομένοι κίνδυνοι για τη υγεία που σχετίζονται με το πόσιμο νερό είναι αυτοί που προέρχονται από την άμεση ή έμμεση μόλυνση με κόπρανα ανθρώπων ή ζώων.** Αν η μόλυνση του νερού είναι πρόσφατη και αν περιέχει φορείς μεταδοτικών εντερικών ασθενειών, είναι πολύ πιθανό οι μικροοργανισμοί που προκαλούν τις ασθένειες αυτές να επιζήσουν στο νερό. Η πόση του μολυσμένου νερού ή η χρήση του στην παρασκευή της τροφής μπορεί να προκαλέσει νέα μόλυνση.

Οι παθογόνοι παράγοντες που εμπλέκονται σε αυτό τον κύκλο είναι **βακτήρια, ιοί και πρωτόζωα**. Οι ασθένειες που μπορεί να προκαλέσουν κυμαίνονται από **ελαφρά γαστρεντερίτιδα έως σοβαρή διάρροια, δυσεντερία, ηπατίτιδα, τυφοειδή πυρετό**. Η μόλυνση του πόσιμου νερού με κοπρανώδους προέλευσης ρύπους είναι μία μόνο πιθανή οδός μετάδοσης τέτοιων ασθενειών από έναν άνθρωπο σε άλλον ή από ζώα στον άνθρωπο.

Άλλα παθογόνα συνήθως προκαλούν ασθένειες όχι από την στοματική οδό αλλά όταν το νερό που τα περιέχει χρησιμοποιείται για πλύσιμο ή για αναψυχή που περιλαμβάνει επαφή με το νερό. Μερικά παθογόνα μπορεί να προκαλέσουν μόλυνση με την αναπνοή, όταν ευρίσκονται σε μεγάλη συγκέντρωση σε σταγονίδια νερού σαν αυτά που παράγονται στους καταιονιστήρες (ντουζ), στα συστήματα ύγρανσης των κλιματιστικών και στα συστήματα άρδευσης με καταιονισμό.

Οι επιπτώσεις των μικροοργανισμών στην ανθρώπινη υγεία δεν είναι μόνο άμεσες (μόλυνση). Σε μερικές περιπτώσεις φύκι μπορεί να παράγουν τοξίνες που παραμένουν στο νερό και όταν ακόμα τα φύκι που τις παρήγαγαν έχουν απομακρυνθεί. Τέλος υπάρχουν ορισμένοι οργανισμοί που παρά το γεγονός ότι δεν έχουν επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, η παρουσία τους στο νερό προκαλεί προβλήματα αισθητικής.

Οι υδατομεταδοτοί παθογόνοι οργανισμοί δεν έχουν όλοι την ίδια σοβαρότητα για την δημόσια υγεία. Μερικοί από τους πλέον επικίνδυνους είναι οι **Σαλμονέλα, Σιγγέλλα, Χολέρα, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni, ορισμένοι ιοί και τα παράσιτα, Giardia, Cryptosporidium, Entamoeba histolytica και Dracunculus**.

Υπάρχουν επίσης ορισμένοι οργανισμοί που υπάρχουν φυσικά στο υδάτινο περιβάλλον, και γενικά δεν θεωρούνται παθογόνοι, αλλά περιστασιακά μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες. Όταν τέτοιοι οργανισμοί υπάρχουν στο πόσιμο νερό μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα σε άτομα που έχουν τοπικά ή γενικά μειωμένο το φυσικό μηχανισμό άμυνας του οργανισμού. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι πολύ ηλικιωμένα ή πολύ νεαρά άτομα, ασθενείς που παίρνουν θεραπεία αναστολής της ανοσίας και άτομα που πάσχουν από AIDS. Νερό που χρησιμοποιείται για πόση ή καθαριότητα και περιέχει τους οργανισμούς αυτούς σε μεγάλο αριθμό μπορεί να προκαλέσει διάφορες μολύνσεις στα άτομα αυτά. Τέτοιοι οργανισμοί είναι **Pseudomonas, Flavobacterium, Acinetobacter, Klebsiella, Serratia, Legionella, Aeromonas**. **Ορισμένοι από αυτούς τους οργανισμούς, όπως οι Legionella και Aeromonas μπορεί να προσβάλλουν και απολύτως υγιή άτομα όταν έχουν την ευκαιρία να αναπτυχθούν σε εξαιρετικά μεγάλο αριθμό μέσα στο νερό.**

Πρέπει να σημειωθεί ότι το πόσιμο νερό είναι ένα μόνο μεταφοράς για τα παθογόνα που μεταδίδονται από την οδό "κόπρανα - περιβάλλον -

στόμα". Μολυσμένη τροφή, χέρια, σκεύη κλπ αποτελούν σημαντική οδό μετάδοσης των παθογόνων αυτών όταν μάλιστα η γενική οικιακή υγιεινή είναι κακή.

Η σημασία του νερού σαν μέσου μετάδοσης εξαρτάται σημαντικά από τις τοπικές συνθήκες και την ασθένεια. Έτσι, ενώ η μετάδοση της πολιορκείτιδας με το νερό δεν έχει αποδειχθεί σαφώς, είναι απόλυτα βέβαιο ότι σε πολλές περιπτώσεις **η γιαρδίαση, ο τυφοειδής πυρετός και η χολέρα μεταδίδονται από το νερό**. Οι διαφορές αυτές υπάρχουν γιατί οι διάφοροι οργανισμοί έχουν διαφορετική αντοχή στο νερό, διαφορετική ευκολία απομάκρυνσης τους με τις κλασικές μεθόδους επεξεργασίας νερού και διαφορετική μολυσματική δόση (αριθμός των οργανισμών που πρέπει να ληφθούν από το στόμα για να προκαλέσουν μόλυνση στον ανθρώπινο οργανισμό).

Η αντοχή ενός παθογόνου στο νερό εξαρτάται από διαφόρους παράγοντες εκ των οποίων το φως του ήλιου και η θερμοκρασία είναι οι σπουδαιότεροι. Ο χρόνος επιβίωσης τους είναι πολύ μικρότερος στις υψηλές θερμοκρασίες.

Για πολλά εντερικά παθογόνα έχουν γίνει προσπάθειες να προσδιοριστεί ο ελάχιστος αριθμός, ικανός να προκαλέσει κλινικά προσδιορίσιμη μόλυνση ή να αποκίσει το εντερικό σύστημα του ανθρώπου. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι εκτιμούμενοι πληθυσμοί οργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν ασθένεια στο 25-75% των ανθρώπων που τους λαμβάνουν κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες:

<b>Shigella sp</b>	<b>100 - 1,000</b>
<b>Typhoid bacilli</b>	<b>1,000 - 10,000,000</b>
<b>Salmonella</b>	<b>100,000 - 1,000,000,000</b>
<b>Cholera</b>	<b>1,000 - 100,000,000</b>
<b>Escherichia coli</b>	<b>1,000,000 - 10,000,000,000</b>

Οι αριθμοί αυτοί είναι μόνον ενδεικτικοί και έχουν εξαχθεί από μελέτες κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Στην πράξη η μολυσματική δόση εξαρτάται από την ιδιαίτερη κατάσταση του κάθε ατόμου.

Επιπλέον, αν μολυσμένο νερό μολύνει την τροφή, ένας αρχικά μικρός αριθμός μπορεί να πολλαπλασιαστεί και να παράγει μία μεγάλη δόση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η φυσική κατάσταση του ανθρώπου που θα πιει το μολυσμένο νερό είναι βασικός παράγων για το αν θα επιτύχει να αναπυχθεί η ασθένεια.

#### Σημαντικά Βακτήρια του Πόσιμου Νερού

Σημασία για την υγεία	Κύρια οδός έκθεσης	Αντοχή στο νερό	Αντοχή στο χλώριο	Σχετική μολυσματική δόση
<b>Campylobacter jejuni, C.coli</b>	Υψηλή	Στόμα	Μικρή	Μέση
<b>Παθογόνο E.coli</b>	Υψηλή	Στόμα	Μέση	Μικρή
<b>Salmonella typhi άλλες</b>	Υψηλή	Στόμα	Μέση	Μικρή
	Υψηλή	Στόμα	Μακρά	Υψηλή

<b>salmonellae</b>					
<b>Vibrio cholera</b>	Υψηλή	Στόμα	Μικρή	Μικρή	Μέση
<b>Shigella spp.</b>	Υψηλή	Στόμα	Μικρή	Μικρή	Υψηλή
<b>Yersinia enterocolitica</b>	Υψηλή	Στόμα	Μακρά	Μικρή	Υψηλή
<b>Legionella</b>	Μέση	Αναπνοή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Μέση	Υψηλή
<b>Pseudomonas aeruginosa</b>	Μέση	Επαφή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Μέση	Υψηλή
<b>Aeromonas</b>	Μέση	Στόμα ή Επαφή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Μικρή	Υψηλή
<b>Mycobacterium</b>	Μέση	Αναπνοή ή επαφή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Υψηλή	Άγνωστο - Αβέβαιο

**Σημαντικοί Ιοί του Πόσιμου Νερού**

	Σημασία για την υγεία	Κύρια οδός έκθεσης	Αντοχή στο νερό	Αντοχή στο χλώριο	Σχετική μολυσματική δόση
<b>Adenoviruses</b>	Υψηλή	Στόμα Επαφή Αναπνοή	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μέση	Μικρή
<b>Enteroviruses</b>	Υψηλή	Στόμα	Μακρά	Μέση	Μικρή
<b>Ηπατίτιδα Α</b>	Υψηλή	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μέση	Μικρή
<b>Εντερικά μεταδιδόμενη ηπατίτιδα non-A non-B ιοί, ηπατίτιδα E</b>	Υψηλή	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μικρή
<b>Norwalk virus</b>	Υψηλή	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μικρή
<b>Rotavirus</b>	Υψηλή	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μέση
<b>Μικροί στρογγυλοί ιοί</b>	Μέση	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μικρή

**Σημαντικά Πρωτόζωα του Πόσιμου Νερού**

	Σημασία για την υγεία	Κύρια οδός έκθεσης	Αντοχή στο νερό	Αντοχή στο χλώριο	Σχετική μολυσματική δόση
<b>Entamoeba histolytica</b>	Υψηλή	Στόμα	Μέση	Υψηλή	Μικρή
<b>Giardia intestinalis</b>	Υψηλή	Στόμα	Μέση	Υψηλή	Μικρή
<b>Cryptosporidium</b>	Υψηλή	Στόμα	Μακρά	Υψηλή	Μικρή

<b>m parvum</b>						
<b>Acanthamoeba</b> <b>a</b>	Μέση	Επαφή Αναπνοή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Υψηλή	Άγνωστο ή Αβέβαιο	
<b>Naegleria</b>	Μέση	Επαφή	Μπορεί να πολλαπλασιαστεί	Μέση	Μικρή	
<b>Balantidium coli</b>	Μέση	Στόμα	Άγνωστο ή Αβέβαιο	Μέση	Μικρή	