

3.1. Γενικά - είδη

Στο γένος *Streptococcus* ανήκουν 29 είδη με τα εξής κοινά χαρακτηριστικά: Gram θετικοί κόκκοι, σφαιρικοί ή ωοειδείς, που διατάσσονται κατά ζεύγη ή σχηματίζουν αλυσίδες. Συνήθως είναι ακίνητοι, άσποροι, μερικοί αυστηρά αναερόβιοι, μερικοί απαιτούν ατμόσφαιρα CO₂ και οι περισσότεροι εκλεκτικά αναερόβιοι. Δεν παράγουν το ένζυμο καταλάση. Πολλά είδη ανήκουν στη φυσιολογική χλωρίδα του ανθρώπου, αλλά αρκετά από αυτά είναι σαφώς παθογόνα.

Με βάση το είδος της αιμόλυσης που προκαλούν οι Στρεπτόκοκκοι, όταν αναπτυχθούν σε αιματούχο άγαρ, διαχωρίζονται σε:

1. β-αιμολυτικούς (πλήρης αιμόλυση, δηλαδή πλήρης λύση ερυθρών αιμοσφαιρίων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία διαυγούς ζώνης γύρω από την αποικία).
2. α-αιμολυτικούς ή πρασινίζοντες (μερική αιμόλυση, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πράσινης ζώνης γύρω από την αποικία).
3. γ-αιμολυτικούς ή μη-αιμολυτικούς (καμιά αιμόλυση)



Εικόνα 3.1: Αιμόλυση

Στο γένος *Streptococcus* τα είδη που έχουν σχέση με τον άνθρωπο χωρίζονται σε πέντε ομάδες:

1. Πυογόνοι Στρεπτόκοκκοι
2. Στρεπτόκοκκος του στόματος
3. Γαλακτικοί Στρεπτόκοκκοι
4. Αναερόβιοι Στρεπτόκοκκοι
5. Άλλοι Στρεπτόκοκκοι

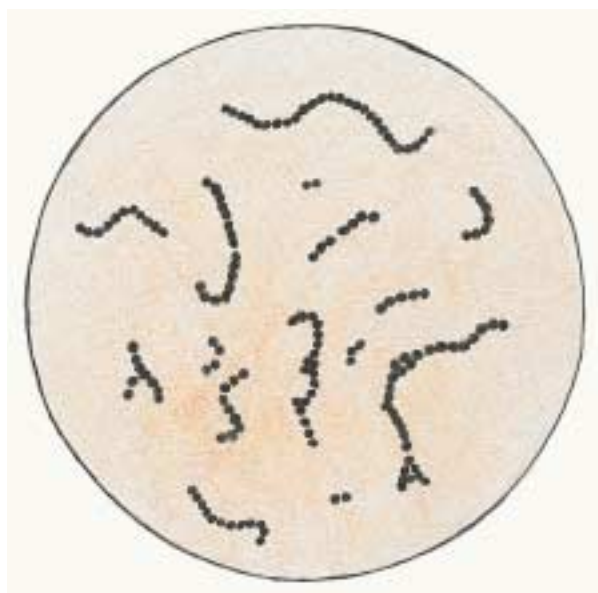
Οι Εντερόκοκκοι διαχωρίστηκαν από το γένος *Streptococcus* και αποτελούν ένα καινούργιο γένος με 13 είδη.

Κεφάλαιο 3^ο *Streptococcus* (Στρεπτόκοκκοι)

3.2. *Streptococcus pyogenes* (β-αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος Α ομάδας)

I. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΡΩΣΗ

Ο *S. pyogenes* είναι Gram θετικός κόκκος, σφαιρικός, που τα κύτταρά του διατάσσονται το ένα κοντά στο άλλο και σχηματίζουν αλυσίδες (στρεπτούς). Έχει λεπτά ινίδια και λεπτό στρώμα υαλουρονικού οξέος.



Σχήμα 3.1: *Streptococcus pyogenes*

II. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η καλλιέργεια του *S. pyogenes* γίνεται σε εμπλουτισμένα θρεπτικά υλικά που περιέχουν αίμα. Αναπτύσσεται κάτω από αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37° C.

Στο αιματούχο άγαρ δίνει αποικίες μικρές, μικρότερες των Σταφυλόκοκκων, άσπρες, οι οποίες περιβάλλονται από μια πλατιά και ίδιου μεγέθους ζώνη β-αιμόλυσης.

III. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι κυριότερες βιοχημικές ιδιότητες του *S. pyogenes* είναι:

- Δεν παράγει καταλάση. Με τη δοκιμασία αυτή διαχωρίζεται από τους Σταφυλόκοκκους.
- Η ανάπτυξή του αναστέλλεται από τη βακιτρασίνη. Γενικά γύρω από το δισκίο της βακιτρασίνης δεν αναπτύσσεται ο β-αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος της ομάδας Α (δες παρακάτω ομάδες). Αν έχουμε ανάπτυξη αποικιών, σημαίνει ότι είναι άλλο βακτήριο. Η μέθοδος της ευαισθησίας στη βακιτρασίνη, με δισκία που περιέχουν 0,04 μονάδες βακιτρασίνης, χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια αν ένας β-αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος ανήκει στην ομάδα Α. Οι β-αιμολυτικοί Στρεπτόκοκκοι των άλλων ομάδων είναι ανθεκτικοί στη βακιτρασίνη.
- Δεν υδρολύει την εσουλίνη και το ιππουρικό νάτριο.

	Παραγωγή	Δοκιμασία	Υδρόλυση	
	Καταλάση	Βακιτρασίνη	Εσουλίνη	Ιππουρικό Na ⁺
<i>S.pyogenes</i>	-	+	-	-

Πίνακας 3.1: Βιοχημικές ιδιότητες του *S. pyogenes*

IV. ΑΝΤΙΓΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ - ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Ο *S. pyogenes* ανήκει στην κατηγορία των β-αιμολυτικών Στρεπτόκοκκων. Οι β-αιμολυτικοί Στρεπτόκοκκοι διαχωρίζονται σε 20 οροομάδες (Α, Β, C, D...), με βάση το σακχαριδικό αντιγόνο C, το οποίο βρίσκεται στο κυτταρικό τους τοίχωμα. Η κατάταξη αυτή των β-αιμολυτικών Στρεπτόκοκκων καλείται **ορολογική τυποποίηση κατά Lancefield**, από την επιστήμονα που πρώτη την εφάρμοσε. Ο *S. pyogenes* ανήκει στην Α ομάδα κατά Lancefield (β-αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος ομάδας Α).

Η ομάδα Α διακρίνεται σε περισσότερους από 70 **ορολογικούς τύπους**. Αυτοί καθορίζονται από την πρωτεΐνη Μ, που βρίσκεται στο κυτταρικό τοίχωμα μόνο των Στρεπτόκοκκων της ομάδας Α.

Κεφάλαιο 3^ο *Streptococcus* (Στρεπτόκοκκοι)

Οι κυριότερες τοξίνες και ένζυμα που παράγει ο *S. pyogenes* είναι:

- Ερυθρογόνος τοξίνη: Είναι η τοξίνη που προκαλεί το εξάνθημα της οστρακιάς.
- Αιμολυσίνες: Οι αιμολυσίνες που παράγει το βακτήριο καλούνται στρεπτολυσίνες Ο και S. Τα αντισώματα που παράγονται από τη δράση της στρεπτολυσίνης Ο (ευαίσθητη στο O₂) λέγονται αντιστρεπτολυσίνες Ο. Η ανίχνευσή τους στο αίμα χρησιμεύει για τη διάγνωση της στρεπτοκοκκικής λοίμωξης και την παρακολούθηση της προέιας της νόσου (τίτλος ASO).
- Ένζυμα: Υαλουρονιδάση, στρεπτοκινάση, δεοξυριβονουκλεάσες κ.ά.

V. ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Η στρεπτοκοκκική αμυγδαλίτιδα είναι η συχνότερη νόσος από το *S. pyogenes*. Πριν την εισαγωγή των αντιβιοτικών, η στρεπτοκοκκική αμυγδαλίτιδα είχε σοβαρές επιπλοκές, όπως περιαμυγδαλικό απόστημα, οστρακιά, μέση πυώδη ωτίτιδα, ενδοκαρδίτιδα, μαστοειδίτιδα, μηνιγγίτιδα.

Ο ρευματικός πυρετός και η οξεία σπειραματονεφρίτιδα είναι επίσης δύο πολύ σοβαρές μεταστρεπτοκοκκικές λοιμώξεις που εμφανίζονται 2-3 εβδομάδες μετά από την οξεία πυώδη αμυγδαλίτιδα.

Το βακτήριο μπορεί ακόμα να προκαλέσει επιλόχειο πυρετό μετά τον τοκετό. Σήμερα λόγω της εφαρμογής της αντισηψίας και της χρήσης των αντιβιοτικών, ο επιλόχειος πυρετός καθώς και η οστρακιά εμφανίζονται σπάνια.

VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Γίνεται με:

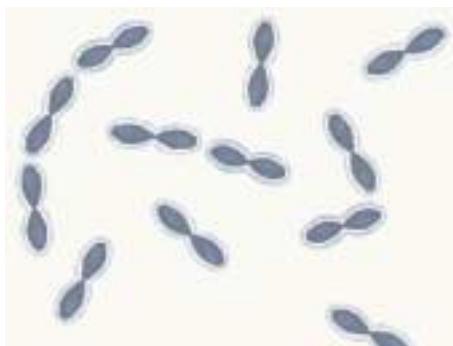
- Μικροσκοπική εξέταση του υλικού από τις βλάβες, μετά από χρώση κατά Gram των παρασκευασμάτων, για την αναζήτηση του *S. pyogenes*.
- Το ύποπτο υλικό, που είναι δυνατόν να είναι φλεγμονώδη υλικά, πύο, υγρά κλειστών κοιλιοτήτων, φαρυγγικό επίχρισμα, εξιδρώματα κ.ά., καλλιεργείται σε αιματούχο άγαρ.
- Μακροσκοπική μελέτη αποικιών και μικροσκοπική εξέταση παρασκευασμάτων χρωματισμένων κατά Gram από τις αποικίες που έχουν διαυγή ζώνη αιμόλυσης (β-αιμόλυση).

- Έλεγχο ευαισθησίας των ύποπτων αποικιών σε βακιτρασίνη 0,04 μονάδων.
- Ορολογική τυποποίηση κατά Lancefield.
- Αναζήτηση του τίτλου των αντισωμάτων απέναντι στα αντιγόνα και κυρίως της στρεπτολυσίνης Ο (τίτλος ASO).

3.3. *Streptococcus pneumoniae* (Πνευμονιόκοκκος)

I. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΡΩΣΗ

Ο *S. pneumoniae* είναι Gram θετικός κόκκος, ακίνητος, αερόβιος ή εκλεκτικά αναερόβιος, με σχήμα που μοιάζει με λόγχη ή φλόγα κεριού και περιβάλλεται από παχύ έλυτρο. Τα κύτταρά του διατάσσονται σε ζεύγη (διπλόκοκκος) ή σχηματίζουν μικρές αλυσίδες.



Σχήμα 3.2: *Streptococcus pneumoniae*

II. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η καλλιέργειά του γίνεται σε εμπλουτισμένα θρεπτικά υλικά που περιέχουν αίμα με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37^ο C. Η ανάπτυξή του ευνοείται σε ατμόσφαιρα CO₂ 10%. Οι αποικίες, μετά από 24ωρη επώαση στο αιματούχο άγαρ, είναι κυκλικές, γυαλιστερές, ημιδιαφανείς, φουσκωτές στην περιφέρεια και

χαμηλότερες στο κέντρο (σαν πιατάκια). Περιβάλλονται από ζώνη αιμόλυσης (πράσινο χρώμα -μερική αιμόλυση). Στο σοκολατόχρωμο άγαρ το πράσινο χρώμα είναι εντονότερο και παρατηρείται επιπλέον ζάσπρισμα του υλικού κάτω από την αποικία. Ο αποχρωματισμός του σοκολατόχρωμου άγαρ οφείλεται στην παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂) και είναι διαφοροδιαγνωστικό στοιχείο του είδους.



Εικόνα 3.2: Αποικίες *Streptococcus pneumoniae* σε μεγέθυνση

Κεφάλαιο 3^ο *Streptococcus* (Στρεπτόκοκκοι)

III. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι σπουδαιότερες βιοχημικές ιδιότητες του *S.pneumoniae* είναι οι εξής:

- Η ανάπτυξη του αναστέλλεται από την οπτοχίνη.
- Κυτταρολύεται από την προσθήκη χολής (Δοκιμή διαλυτότητας στη χολή).
- Διασπά διάφορα σάκχαρα με παραγωγή οξέος, όπως τη γλυκόζη, τη φρουκτόζη, τη λακτόζη κ.ά.

	Δοκιμασία			Διάσπαση	
	Οπτοχίνη	Χολή	Γλυκόζη	Φρουκτόζη	Λακτόζη
<i>S.pneumoniae</i>	+	+	+	+	+

Πίνακας 3.2: Βιοχημικές ιδιότητες του *S.pneumoniae*

IV. ΑΝΤΙΓΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Το παχύ έλυτρο, που περιβάλλει το κύτταρο του βακτηρίου, αυξάνει τη λοιμογόνο δράση του και το προστατεύει από τη φαγοκυττάρωση. Με βάση την αντιγονική σύσταση του ελύτρου που είναι ένα πολυσακχαριδικό αντιγόνο ο *S. pneumoniae* διαχωρίζεται σε ορολογικούς τύπους.

Οι κυριότερες τοξίνες του *S. pneumoniae* είναι:

- Η πνευμονολυσίνη-Ο: Προκαλεί λύση των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Είναι ευαίσθητη στην παρουσία οξυγόνου και μοιάζει αντιγονικά με τη στρεπτολυσίνη-Ο.
- Πορφυρογόνος τοξίνη: Στη δράση της αποδίδεται το εξάνθημα που είναι δυνατόν να παρουσιαστεί κατά την πνευμονιοκοκκική νόσο.

V. ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Η παθογόνος δράση του *S. pneumoniae* οφείλεται στο παχύ έλυτρο, το οποίο τον προφυλάσσει από τις αμυντικές δυνάμεις του οργανισμού. Οι τοξίνες του ελάχιστα συμβάλλουν στην παθογόνο δράση του.

Οι πιο γνωστές πνευμονιοκοκκικές ασθένειες είναι οι: λοβώδης πνευμονία, μέση πυώδης ωτίτιδα και μηνιγγίτιδα. Με την κυκλοφο-

ρία του αίματος (μικροβαιμία) το βακτήριο μπορεί να εγκατασταθεί σε άλλα όργανα και να προκαλέσει ενδοκαρδίτιδα, παραρρινοκολπίτιδα, αρθρίτιδα κ.ά.

VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Γίνεται με:

- Μικροσκοπική εξέταση του υλικού από τις βλάβες μετά από χρώση κατά Gram των παρασκευασμάτων για την αναζήτηση του *S. pneumoniae*.
- Καλλιέργεια του ύποπτου υλικού σε αιματούχο και σοκολατόχρωμο άγαρ. Το δείγμα μπορεί να είναι πτύελα, πύο αποστημάτων, εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ), υγρό εξιδρωμάτων, επιχρίσματα, αίμα κ.ά.
- Μακροσκοπική εξέταση αποικιών και χρώση κατά Gram ξηρών παρασκευασμάτων από τις ύποπτες αποικίες (σαν πιτάκι με α-αιμόλυση).
- Έλεγχο της ευαισθησίας των αποικιών στην οπτοχίνη.
- Δοκιμασία της χολής.
- Δοκιμή ευαισθησίας στα αντιβιοτικά.
- Αν χρειάζεται η ορολογική τυποποίηση του στελέχους που έχει απομονωθεί (σε επιδημίες), γίνεται η δοκιμασία εξοιδήσεως του ελύτρου με τους ειδικούς αντιορούς. Κατά τη δοκιμασία εξοιδήσεως, εάν αναμειχθεί ένα στέλεχος *S. pneumoniae* με τον αντίστοιχο αντιορό, παρατηρείται διόγκωση του ελύτρου, που φαίνεται σαν διαυγής περιοχή η οποία περιβάλλει το μικροβιακό κύτταρο.

3.4. *Enterococcus* (Εντερόκοκκοι)

Α. Γενικά

Το γένος *Enterococcus* με βάση παλαιότερες ταξινομήσεις ανήκε στο γένος *Streptococcus*. Τα τελευταία χρόνια αποσπάστηκε και αποτελεί ένα καινούργιο γένος με 13 είδη. Οι βασικοί χαρακτήρες του γένους *Enterococcus*, που το διαχωρίζουν από το γένος *Streptococcus*, είναι ότι αναπτύσσεται σε υλικό που περιέχει NaCl 6,5%, καθώς και σε υλικά που περιέχουν εσκουλίνη και χολή.

Κεφάλαιο 3^ο *Streptococcus* (Στρεπτόκοκκοι)

B. *Enterococcus Faecalis*

I. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΡΩΣΗ

Ο *E. faecalis* είναι Gram θετικός, ωοειδής κόκκος. Τα κύτταρά του διατάσσονται κατά ζεύγη ή σε κοντές αλυσίδες και μερικά στελέχη είναι κινητά.

II. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Αναπτύσσεται σε κοινά και σε εκλεκτικά θρεπτικά υλικά. Στο αιματούχο άγαρ δίνει αποικίες λείες, περιγεγραμμένες, χωρίς ζώνη αιμόλυσης. Στο υλικό Mac Conkey No 2 παράγει μικρότερες αποικίες με βαθυπόρφυρο χρώμα. Έχει ως άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37° C. Ο *E. faecalis* αναπτύσσεται αργά, γι' αυτό μια ουροκαλλιέργεια θεωρείται θετική και με λιγότερες από 100.000 c.f.u./ml ούρων.

III. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι σπουδαιότερες βιοχημικές ιδιότητες του *E. faecalis* είναι:

- Αναπτύσσεται σε υλικό με NaCl 6,5%.
- Υδρολύει την εσουλίνη.
- Διασπά τη γλυκόζη, τη λακτόζη, τη μαννιτόλη και άλλα σάκχαρα.
- Δε ρευστοποιεί την πηκτή.



Εικόνα 3.3: Υδρόλυση Εσουλίνης

	Ανάπτυξη	Υδρόλυση	Διάσπαση		Ρευστοποίηση	
	NaCl 6,5 %	Εσουλίνη	Γλυκόζη	Μαννιτόλη	Λακτόζη	Πηκτή
<i>E. faecalis</i>	+	+	+	+	+	-

Πίνακας 3.3: Βιοχημικές ιδιότητες του *E. faecalis*

IV. ΑΝΤΙΓΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ - ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Έχει το σακχαριδικό αντιγόνο της D ομάδας κατά Lancefield. Δεν παράγει αιμολυσίνες και καταλάσπ. Μερικά στελέχη παράγουν υαλουρονιδάση και διάφορες βακτηριοσίνες.

V. ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Ο *E. faecalis* είναι βακτήριο της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου. Όταν εισέλθει στην κυκλοφορία του αίματος, είναι δυνατόν να προκαλέσει λοιμώξεις, όπως π.χ. ενδοκαρδίτιδα. Προκαλεί ουρολοιμώξεις λόγω της ευκολίας επιμόλυνσης από την εντερική χλωρίδα στην ουρογεννητική περιοχή. Ευθύνεται για τη νεογνική μηνιγγίτιδα, ενδονοσοκομειακές επιδημίες κ.ά.

VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Γίνεται με:

- Εμβολιασμό του δείγματος σε αιματούχο και Mac Conkey άγαρ No 2. Το δείγμα μπορεί να είναι αίμα, ούρα και διάφορα παθολογικά υλικά.
- Μακροσκοπική μελέτη αποικιών και μικροσκοπική εξέταση παρασκευασμάτων με χρώση κατά Gram.
- Δοκιμασία υδρόλυσης της εσουλίνης.
- Ανάπτυξη σε υλικό με NaCl 6,5%.

Ανακεφαλαίωση

Το γένος *Streptococcus* είναι Gram θετικοί κόκκοι, σφαιρικοί ή ωσειδείς. Διατάσσονται σε ζεύγη ή σχηματίζουν αλυσίδες. Οι περισσότεροι είναι εκλεκτικά αναερόβιοι, μερικοί αυστηρά αερόβιοι και άλλοι απαιτούν ατμόσφαιρα CO₂. Είναι καταλάση αρνητικά βακτήρια.

Με βάση το είδος της αιμόλυσης που προκαλούν στο αιματούχο άγαρ, οι Στρεπτόκοκκοι διαχωρίζονται σε β-αιμολυτικούς, α-αιμολυτικούς και μη-αιμολυτικούς.

Οι β-αιμολυτικοί Στρεπτόκοκκοι διαχωρίζονται σε 20 ορο-ομάδες (Α, Β, C, D...) με βάση το σακχαριδικό αντιγόνο C που βρίσκεται στο κυτταρικό τους τοίχωμα (ορολογική τυποποίηση κατά Lancefield).

Ο *S. pyogenes* είναι β - αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος και ανήκει στην Α ομάδα. Διακρίνεται σε περισσότερους από 70 ορολογικούς τύπους με βάση την πρωτεΐνη Μ του κυτταρικού τους τοιχώματος. Είναι υπεύθυνος για τις περισσότερες στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις.

Ο *S. pneumoniae* είναι Gram θετικός διπλόκοκκος, σχήματος λογχοειδούς, και περιβάλλεται από παχύ έλυτρο. Είναι α-αιμολυτικός Στρεπτόκοκκος. Η ανάπτυξή του διευκολύνεται σε ατμόσφαιρα CO₂. Δίνει θετική τη δοκιμασία της οπτοχίνης και τη δοκιμασία χολής. Αποτελεί το κύριο αίτιο της λοβώδους πνευμονίας.

Ο *E. faecalis* αποτελεί συχνό αίτιο ουρολοιμώξεων λόγω του ότι ανήκει στη φυσιολογική χλωρίδα του εντέρου και εύκολα επιμολύνει την ουρογεννητική περιοχή.

Ερωτήσεις

1. Σε ποιες κατηγορίες διαχωρίζεται το γένος *Streptococcus* με βάση το είδος της αιμόλυσης που προκαλεί στο αιματούχο άγαρ;
2. Τι γνωρίζετε για τις αιμολυσίνες του *S. pneumoniae*;
3. Ποια είναι η εργαστηριακή διάγνωση του *S. pneumoniae*;
4. Περιγράψτε τη μακροσκοπική και τη μικροσκοπική εικόνα του *S. pneumoniae*.
5. Ποια είναι η παθογόνος δράση του *S. pneumoniae*;
6. Περιγράψτε τη μακροσκοπική εικόνα του *E. faecalis* στο αιματούχο και στο Mac Conkey άγαρ Νο 2.
7. Ποια είναι η παθογόνος δράση του *E. faecalis*;

Α
Π
Ρ
Η
Τ
Κ
Α
Β