

2.1. Γενικά - είδη

Στο γένος *Staphylococcus* περιλαμβάνονται πολλά είδη. Είναι Gram θετικοί κόκκοι, αερόβιοι, άσποροι και ακίνητοι. Υπάρχουν στη φυσιολογική χλωρίδα πολλών περιοχών του σώματος.

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτύξουμε τις ιδιότητες των *Staphylococcus aureus* και *Staphylococcus epidermidis*.

2.2. *Staphylococcus aureus* (Σταφυλόκοκκος χρυσίζων)

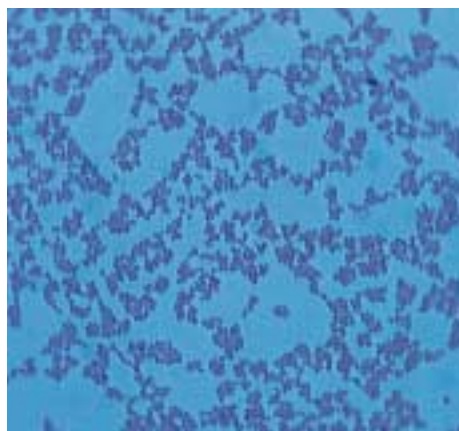
I. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΡΩΣΗ

Ο *S.aureus* είναι Gram θετικός κόκκος, που διατάσσεται σε σταφυλοειδείς σχηματισμούς, σε τετράδες ή άτακτα. Είναι κόκκος ακίνητος, άσπορος, αερόβιος και χωρίς έλυτρο.

II. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η καλλιέργειά του γίνεται σε κοινά, εμπλουτισμένα και εκλεκτικά θρεπτικά υλικά, κάτω από αερόβιες και προαιρετικά αναερόβιες συνθήκες, για 24 ώρες, με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37°C. Στο αιματούχο άγαρ οι αποικίες περιβάλλονται από ζώνη αιμόλυσης.

Στο εκλεκτικό του θρεπτικό υλικό, το Charman άγαρ (περιέχει 7,5% NaCl), δίνει αποικίες μικρές, συμπαγείς και φουσκωτές, κίτρινες λόγω της ζύμωσης της μαννιτόλης. Εμφανίζει χρυσίζουσα χρωστική στα στερεά θρεπτικά υλικά, η οποία γίνεται εντονότερη, όταν το 24ωρο καλλιέργημα παραμένει σε θερμοκρασία δωματίου.



Εικ.2.1: *Staphylococcus aureus*

III. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Ο *S.aureus* παράγει:

- Το ένζυμο καταλάση, που διασπά το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) σε νερό και οξυγόνο. Η καταλάση παράγεται από όλα τα είδη των Σταφυλόκοκκων και είναι βασικό διαχωριστικό χαρακτηριστικό τους από τους Στρεπτόκοκκους, που αντίθετα δεν την παράγουν.
- Το ένζυμο κοαγκουλάση ή πηκτάση, που είναι δύο ειδών, η εξωκυτάρια ή ελεύθερη και η συνδεδεμένη, προσκολλημένη στο κυτταρικό τοίχωμα. Η παραγωγή κοαγκουλάσης είναι η βασική διαχωριστική ιδιότητα του *S.aureus* από την ομάδα των κοαγκουλάση αρνητικών Σταφυλόκοκκων (CNS).
- Μια θερμοανθεκτική δεοξυριβονουκλεάση (Dnase). Η ιδιότητα αυτή είναι χαρακτηριστική του *S.aureus*, όπως και η παραγωγή κοαγκουλάσης.
- Διασπά τη γλυκόζη και τη μαννιτόλη κάτω από αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες.

	Παραγωγή		Διάσπαση Γλυκόζης-Μαννιτόλης		
	Καταλάση	Κοαγκουλάση	Dnase	Αερόβια	Αναερόβια
<i>S.aureus</i>	+	+	+	+	+

Πίνακας 2.1: Βιοχημικές ιδιότητες του *S. aureus*

IV. ΑΝΤΙΓΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ - ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Ο *S.aureus* παράγει πολλές τοξικές ουσίες, παθογόνες για τον άνθρωπο. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι οι εξής:

- Αιμολυσίνες: Έχουν διαχωρισθεί τέσσερις αιμολυσίνες, οι α,β,γ και δ. Η καθεμιά από αυτές προκαλεί λύση των ερυθρών αιμοσφαιρίων του ανθρώπου και διαφόρων ζώων.
- Λευκοκτονίνες: Είναι ουσίες που καταστρέφουν τα λευκά αιμοσφαίρια.
- Εντεροτοξίνες: Όταν ο *S.aureus* αναπτυχθεί σε ορισμένα τρόφιμα και κάτω από κατάλληλες συνθήκες, παράγει εντερο-

τοξίνες (γαλακτοκομικά προϊόντα εκτός ψυγείου, κρέας κ.ά.), οι οποίες προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις. Έχουν διαχωριστεί πέντε εντεροτοξίνες με βάση τις αντιγονικές τους διαφορές, οι Α, Β, C, D, και Ε. Οι εντεροτοξίνες δε χάνουν την τοξική τους δράση στους 100° C για 30 min και δείχνουν αντοχή στα οξέα και στα πρωτεολυτικά ένζυμα.

- Υαλουρονιδάση: Είναι ένζυμο που διασπά το υαλουρονικό οξύ του διάμεσου συνδετικού ιστού και με αυτόν τον τρόπο ευνοεί την επέκταση της λοίμωξης. Παράγεται από το 90% των στελεχών του *S. aureus*.
- Επιδερμολυτική τοξίνη: Πρόκειται για πρωτεΐνη που παράγεται από ορισμένα στελέχη του *S. aureus* και προκαλεί νέκρωση και απόπτωση της επιδερμίδας των νεογνών (επιδερμολυτική νέκρωση).

V. ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Ο *S. aureus* είναι παθογόνο βακτήριο που προσβάλλει όλα τα όργανα και όλους τους ιστούς. Ο αντιπροσωπευτικός τύπος της σταφυλοκοκκικής νόσου είναι η πυώδης φλεγμονή. Πυώδεις, φλεγμονώδεις σταφυλοκοκκικές νόσοι είναι οι δερματικές σταφυλοκοκκιάσεις (δοθίνας, ακμή, διαπυήσεις τραυμάτων κ.ά.). Είναι δυνατόν επίσης να προκαλέσει αποστήματα εσωτερικών οργάνων και εμπυήματα κοιλοτήτων.

Το βακτήριο μπορεί να μεταφερθεί αιματογενώς από κάποια σταφυλοκοκκική φλεγμονή σε απομακρυσμένα όργανα. Στην περίπτωση αυτήν αναπτύσσονται σοβαρές λοιμώξεις, όπως ενδοκαρδίτιδα (προσβολή των βαλβίδων της καρδιάς), οστεομυελίτιδα (ανάπτυξη οξείας πυώδους φλεγμονής στη μετάφυση των μακρών οστών). Προκαλεί επίσης πνευμονία, μηνιγγίτιδα, τροφικές δηλητηριάσεις κ.ά.

VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Γίνεται με:

- Καλλιέργεια του δείγματος σε κατάλληλα θρεπτικά υλικά. Το δείγμα μπορεί να είναι πύο αποστήματος, υγρό από παρακέντηση κλειστής κοιλότητας π.χ. ΕΝΥ, περικαρδιακό και αρθρικό υγρό, επιχρίσματα βλεννογόνων, υλικό δερματικών ή τραυματικών βλα-

βών, πύελα, κόπρανα, ούρα, αίμα κ.ά.

- Μακροσκοπική εξέταση των αποικιών και χρώση κατά Gram ξηρών παρασκευασμάτων από τις αποικίες αυτές.
- Ταυτοποίηση του βακτηρίου με βιοχημικές δοκιμασίες (δοκιμασία παραγωγής κοαγκουλάσης, API Staph κ.ά.).
- Δοκιμή ευαισθησίας στα αντιβιοτικά (αντιβιογράμμα).

2.3 *Staphylococcus epidermidis* (Σταφυλόκοκκος επιδερμικός)

I. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΧΡΩΣΗ

Ο *S. epidermidis* είναι Gram θετικός κόκκος, άσπορος, αερόβιος, ακίνητος, με λεπτό έλυτρο, ο οποίος διατάσσεται σε σταφυλοειδείς σχηματισμούς ή άτακτα.

II. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Αναπτύσσεται σε κοινά, εμπλουτισμένα και εκλεκτικά θρεπτικά υλικά, σε αερόβιες συνθήκες, με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37°C. Στο αιματούχο άγαρ παράγει αποικίες λευκές, κυκλικές, με διαφορετικού βαθμού αιμόλυση. Μερικά στελέχη παράγουν μια βλεννώδη ουσία (slime) και κάνουν γλοιώδεις αποικίες. Αναπτύσσεται, όπως και ο *S. aureus*, στο εκλεκτικό θρεπτικό υλικό Charman, αλλά οι αποικίες του είναι λευκές και όχι κίτρινες, επειδή δε διασπά τη μαννιτόλη.

III. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Παράγει το ένζυμο καταλάση, όπως και οι άλλοι Σταφυλόκοκκοι. Δεν παράγει κοαγκουλάση ούτε θερμοανθεκτική δεοξυριβονουκλεάση και δε διασπά τη μαννιτόλη. Με τις ιδιότητες αυτές το διαχωρίζουμε από τον *S. aureus*.

IV. ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Παράγει μια αιμολυσίνη που μοιάζει με τη δ-τοξίνη του *S. aureus* και ονομάζεται ε-τοξίνη.

V. ΠΑΘΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ

Η παθογόνος δράση του *S. epidermidis* οφείλεται στις δύο βασικές βιολογικές του ιδιότητες, την προσκολλητική ικανότητα και την

παραγωγή βλέννας (slime). Προσκολλάται στις επιφάνειες των πλαστικών καθετήρων (ενδαγγειακών) ή άλλων θεραπευτικών ενδοπροσθετικών συσκευών. Οι βλεννώδεις ουσίες που παράγει τον προστατεύουν από τη δράση των αντιβιοτικών. Προκαλεί:

- Μετεγχειρητικές λοιμώξεις (ενδοκαρδίτιδες σε ασθενείς με τεχνητές βαλβίδες, σηψαιμία σε ασθενείς με ενδαγγειακούς καθετήρες, ουρολοιμώξεις κ.ά).
- Μέση ωτίτιδα.
- Χρόνιες δερματοπάθειες.
- Τραυματικές λοιμώξεις.

VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Γίνεται με:

- Καλλιέργεια σε κατάλληλα θρεπτικά υλικά. Το δείγμα μπορεί να είναι πύο, αίμα, ούρα, υγρά κατακλίσεων κ.ά.
- Μελέτη μακροσκοπική και χρώση κατά Gram ξηρών επιχρισμάτων των ύποπτων αποικιών.
- Ταυτοποίηση με βιοχημικές δοκιμασίες (δοκιμασία καταλάσης, δοκιμασία κοαγκουλάσης, δοκιμασία παραγωγής βλέννας (slime), API Staph)
- Δοκιμή ευαισθησίας στα αντιβιοτικά (αντιβιογράμμα).
- Ανάλυση του DNA με PCR.

Ανακεφαλαίωση

Οι Σταφυλόκοκκοι είναι Gram θετικοί κόκκοι, που διατάσσονται σε σταφυλοειδείς σχηματισμούς, σε τετράδες ή άτακτα.

Ο *S. aureus* καλλιεργείται σε κοινά, εμπλουτισμένα και εκλεκτικά θρεπτικά υλικά. Οι αποικίες του εμφανίζουν χρυσίζουσα χρωστική στα στερεά θρεπτικά υλικά, γι' αυτό ονομάζεται Σταφυλόκοκκος χρυσίζων.

Παράγει το ένζυμο καταλάση που τον διαχωρίζει από τους Στρεπτόκοκκους, οι οποίοι αντίθετα δεν το παράγουν. Από τον *S. epidermidis* διαχωρίζεται κυρίως από την παραγωγή του ενζύμου κοαγκουλάση και μιας θερμοανθεκτικής δεοξυριβονουκλεάσης.

Παράγει αιμολυσίνες, λευκοκτονίνες, επιδερμολυτική τοξίνη, εντεροτοξίνες και άλλες ουσίες που συμβάλλουν στην παθογόνο δράση του.

Προκαλεί πυώδεις φλεγμονές και, αν μεταφερθεί με το αίμα σε απομακρυσμένα όργανα, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές λοιμώξεις.

Ο *S. epidermidis* οφείλει την παθογόνο δράση του στις δύο βασικές βιολογικές ιδιότητές του, την προσκολλητική ικανότητα και την παραγωγή βλέννας.

Προδιαθεσικοί παράγοντες για πολλές ασθένειες είναι η ανοσοκαταστολή και οι προσθετικές χειρουργικές επεμβάσεις.

Ερωτήσεις

1. Ποια είναι η μικροσκοπική εικόνα του *S. aureus*;
2. Ποια είναι η μακροσκοπική εικόνα του *S. aureus* στο αιματούχο και το Charman άγαρ;
3. Ποιες είναι οι βιοχημικές ιδιότητες του *S. aureus*;
4. Ποια είναι η παθογόνος δράση του *S. aureus*;
5. Σε ποια δείγματα απομονώνουμε συνήθως το *S. aureus* και πώς γίνεται η εργαστηριακή διάγνωση;
6. Τι γνωρίζετε για την παθογόνο δράση του *S. epidermidis*;
7. Ποια είναι η μακροσκοπική εικόνα των αποικιών του *S. epidermidis* στο αιματούχο και στο Charman άγαρ;