

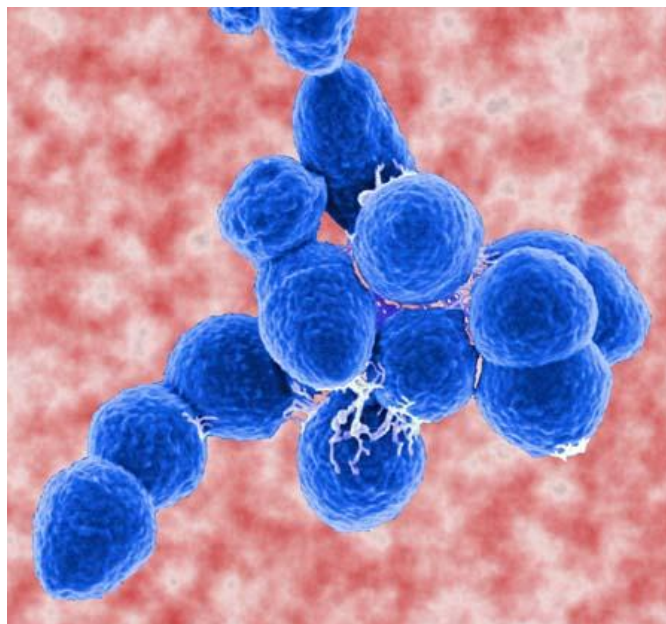


**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: «ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΡΕΠΤΟΚΟΚΚΟΥ»



**ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ ΤΕΚΕΛΙΔΗΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΑΖΑΡΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	6
1.1 Γενικά χαρακτηριστικά των μικροοργανισμών.....	6
1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	6
1.2.1 Μορφολογία- χρώση ανά γένος.....	8
1.3 Καλλιεργητικά χαρακτηριστικά	9
1.3.1 Καλλιέργεια	12
1.3.2 Καλλιέργεια ανά γένος	14
1.4 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά.....	16
1.5 Βιοχημικά χαρακτηριστικά.....	17
1.5.1 Βιοχημικές-Ορολογικές δοκιμές ταυτοποίησης Στρεπτόκοκκου.....	18
1.5.2 Βιοχημικές ιδιότητες– Μικροβιολογική διάγνωση	22
1.5.3 Βιοχημικές αντιδράσεις	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	25
Λοιμώδη νοσήματα που προκαλεί ο στρεπτόκοκκος στα βοοειδή, αιγοπρόβατα, χοίρους	25
2.1 Παθογένεια Βακτηριακών Λοιμώξεων	25
2.2 Στρεπτοκοκκική Μαστίτιδα.....	27
2.3 Λοιμώξεις στα ζώα ανά είδος στρεπτόκοκκου.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	37
3.1 Λοιμώξεις στον Άνθρωπο.....	37
3.2 Μετάδοση	40
3.3 Απολύμανση	42
3.4 Περίοδος επώασης	42
3.5 Κλινική Διάγνωση	42
3.6 Διαγνωστικές Εξετάσεις	44
3.7 Θεραπεία	45
3.8 Πρόληψη	46
3.9 Νοσηρότητα και Θνησιμότητα	46
Βιβλιογραφία.....	48

Ευχαριστίες

Η πτυχιακή εργασία αυτή διενεργήθηκε στα πλαίσια της αποφοίτησης μου από την Κατεύθυνση Ζωικής Παραγωγής του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου κυρία Μαζαράκη Κυριακή καθώς και την κυρία Πάλλα Ελισάβετ για την ανάθεση του θέματος, καθώς και για την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στους φίλους μου που μου συμπαραστάθηκαν όλο αυτό το διάστημα και στην οικογένειά μου για την ηθική, οικονομική και ψυχολογική υποστήριξή τους, όχι μόνο κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε ο στρεπτόκοκκος, ένα βακτήριο πολύ σημαντικό για την υγεία των βοοειδών, των αιγοπροβάτων, των χοίρων και γενικά των παραγωγικών και μη ζώων. Αναλύθηκαν τα είδη του στρεπτόκοκκου καθώς και η μορφολογία του και το πώς αυτή καθορίζεται από την χρώση του με χρωστικές. Αναλύθηκε ο τρόπος που αναπτύσσεται σε θρεπτικά υποστρώματα και ποιες βιοχημικές και ορολογικές δοκιμές μπορούν να βοηθήσουν στην ταυτοποίηση του. Όλα τα παραπάνω έχουν ιδιαίτερη σημασία για την αναγνώριση των νοσημάτων που μπορεί να προκαλέσει ο στρεπτόκοκκος στα βοοειδή, αιγοπρόβατα και χοίρους ώστε να υπάρξει έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπισή τους. Τέλος, αναπτύχθηκε η δυνατότητα να μεταφέρεται ο στρεπτόκοκκος από ανθρώπους σε ζώα και το αντίστροφο και τη σημασία αυτής της μετάδοσης για τη δημόσια υγεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1.1 Γενικά χαρακτηριστικά των μικροοργανισμών

Βακτήρια

Χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση των Βακτηρίων

Με τον όρο ταυτοποίηση εννοούμε τη μελέτη και καταγραφή των χαρακτηριστικών ενός βακτηρίου, την ένταξη του σε μια ομάδα ταξινόμησης με βάση τις ομοιότητες του προς την ομάδα αυτή και τον προσδιορισμό του ονόματος του με βάση τους διεθνείς κανόνες. Τα χαρακτηριστικά στα οποία στηρίζονται η ταυτοποίηση και η ταξινόμηση των βακτηρίων κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Μορφολογικά χαρακτηριστικά
- Καλλιεργητικά χαρακτηριστικά των αποικιών τους
- Φυσιολογικά χαρακτηριστικά
- Βιοχημικά χαρακτηριστικά

1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η μορφολογία των βακτηρίων αποτελεί βασικό κριτήριο για την ταυτοποίησή τους και περιλαμβάνει το σχήμα, τις διαστάσεις του βακτηριακού κυττάρου καθώς και τα χαρακτηριστικά αθροίσματα που σχηματίζουν τα βακτηριακά κύτταρα στις καλλιέργειες. Τα κύρια σχήματα των βακτηρίων είναι το σφαιρικό, το κυλινδρικό, το σπειροειδές και το νηματώδες.

Η μορφολογία των βακτηριακών κυττάρων μελετάται καλύτερα ύστερα από χρώση επειδή τα χρωματισμένα παρασκευάσματα δίνουν εικόνες απορρόφησης, και έτσι ερμηνεύονται πιο εύκολα από τα αχρωμάτιστα. Κατά την χρώση το βακτήριο πεθαίνει. Οι χρώσεις διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες και σε απλές και σύνθετες.

Στις σύνθετες χρώσεις ανήκει η χρώση Gram. Χρησιμοποιείται για τη μελέτη της μορφολογίας των βακτηρίων και σε ταυτοποιήσεις για την διάκριση των θετικών κατά Gram από τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια.

Τεχνική:

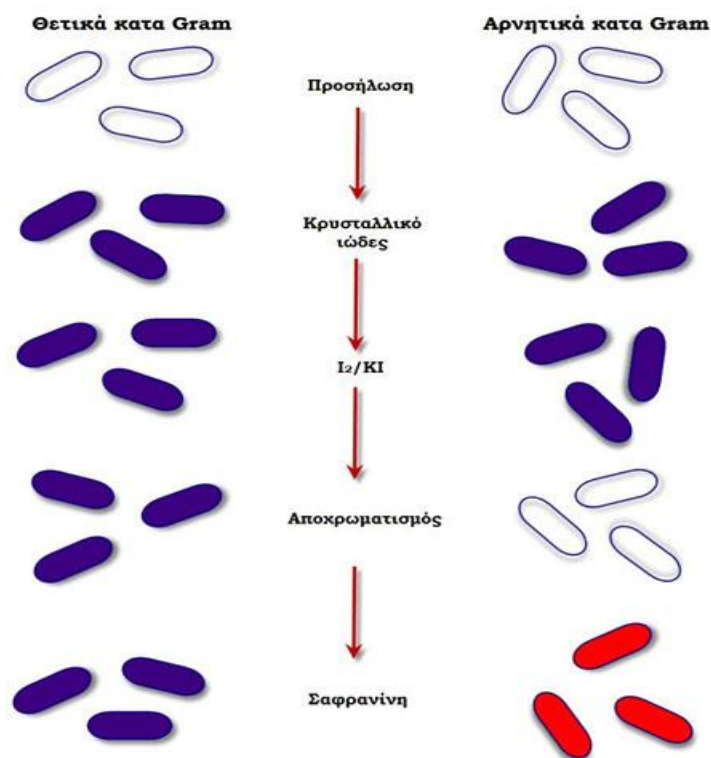
- Προετοιμασία του επιχρίσματος με ξήρανση και μονιμοποίηση
- Κάλυψη του παρασκευάσματος με διηθημένο φαινικόχο ιώδες γεντιανής ή κρυσταλλικό ιώδες για 2 με 3 λεπτά
- Έκπλυση με διάλυμα Lugol και κάλυψη του επιχρίσματος με Lugol για 2 λεπτά
- Έκπλυση με νερό βρύσης
- Αποχρωματισμός με αλκοόλη ή διάλυμα αλκοόλης-ακετόνης
- Έκπλυση με άφθονο νερό βρύσης
- Κάλυψη του επιχρίσματος με διάλυμα φουξίνης του Ziehl (1 προς 10 σε νερό) για περίπου μισό λεπτό
- Έκπλυση με νερό, ξήρανση με διηθητικό χαρτί και μικροσκόπηση



(α) Gram αρνητικά βακτήρια



(β) Gram θετικά βακτήρια



Εικόνα 1: Διαγραμματική απεικόνιση σταδίων χρώσης Gram.

Για την αποφυγή των σφαλμάτων συνίσταται η χρησιμοποίηση καλλιιεργειών μιας ημέρας τουλάχιστον και ιδιαίτερη προσοχή κατά τον αποχρωματισμό. Μεγάλη διάρκεια αποχρωματισμού κάνει όλα τα βακτήρια αρνητικά κατά Gram ενώ μικρή διάρκεια αποχρωματισμού κάνει όλα τα βακτήρια θετικά κατά Gram. (1, 9)

Πίνακας 1: Παρουσίαση αποτελεσμάτων χρώσης Gram

Στάδια	Διαδικασία	Αποτελέσμα	
		Gram +	Gram -
Α΄ χρωστική	Ιώδες γεντιανής για 2-3 λεπτά	Ιώδη	Ιώδη
Πρόστυμμα	Lugol για 2 λεπτά	Ιώδη	Ιώδη
Αποχρωματισμός	Διάλυμα αλκοόλης – ακετόνης για 5 δεύτερα	Ιώδη	Άχρωμα
Β΄ χρωστική	Φουξίνη για μισό λεπτό	Ιώδη	Ροζ-κόκκινα

1.2.1 Μορφολογία- χρώση ανά γένος

- *Streptococcus pyogenes- S. erysipelatos, S. scarlatinae, S. hemolyticus*

Είναι κόκκοι σφαιρικοί ή ωειδείς 0,6-1,2 μm, σε κοντές ως μέτριες αλυσίδες στα παθολογικά υλικά. Στις καλλιέργειες σχηματίζουν μακριές αλυσίδες. Μερικά στελέχη σχηματίζουν έλυτρο από υαλουρονικό οξύ. Πολλά στελέχη παράγουν υαλουρονιδάση, ένα ένζυμο που υδρολύει το υαλουρονικό οξύ και άρα εμποδίζει το σχηματισμό του ελύτρου. Ο *Streptococcus pyogenes* είναι θετικός κατά Gram. Όσον αφορά τη σχέση του με το οξυγόνο είναι προαιρετικά αναερόβιος με άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως τους 37° C και άριστο pH 6,5

- *Streptococcus agalactiae- S. mastitidis (β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος ομάδας Β)*

Είναι κόκκοι σφαιρικοί ή ωειδείς 0,6-1,2 μm, σε αλυσίδες συχνά πολύ μακριές, θετικοί κατά Gram. Αναπτύσσονται εύκολα στα κοινά υποστρώματα. Μερικά στελέχη παράγουν κίτρινη ή κεραμιδί χρωστική.

- *Streptococcus pneumoniae (πνευμονιόκοκκος)*

Διατάσσεται σε ζεύγη (Gram+ διπλόκοκκος, λογχοειδής) ή και μεμονωμένα κύτταρα ή μικρές αλυσίδες

- Ομάδα D
S. faecalis (faecalis, liquefaciens, zymogenes), S. faecium, S. bovis, S. equines.
Είναι κόκκοι ωοειδείς με το μεγαλύτερο άξονα προς την κατεύθυνση της αλυσίδας που βρίσκονται κυρίως σε ζεύγη ή κοντές αλυσίδες. Συχνά παρατηρείται πολυμορφισμός. Είναι θετικοί κατά Gram και ακίνητοι (κάποιες ποικιλίες του S. faecium εμφανίζουν κάποια κινητικότητα)
- Streptococcus bovis και Streptococcus equinis
Είναι κόκκοι σφαιρικοί ή ωοειδείς 0,8-1 μm, σε ζεύγη ή μέτριες αλυσίδες ή ευκαιριακά μακριές.
- Ομάδα N
Είναι η ομάδα των γαλακτικών στρεπτόκοκκων που περιλαμβάνει το είδος Streptococcus lactis, το υποείδος αυτού diacetylactis και το είδος Streptococcus cremoris.
- Streptococcus lactis
Είναι κόκκοι ωοειδείς 0,5-1 μm, θετικοί κατά Gram. Απαντούν κυρίως σε ζεύγη ή κοντές αλυσίδες. Σε μερικές καλλιέργειες σχηματίζονται μακριές αλυσίδες.
- Streptococcus cremoris
Είναι κόκκοι 0,7-0,9 μm που συναντώνται σε ζεύγη και μακριές αλυσίδες και είναι θετικοί κατά Gram. Ανήκει στους μη ορολογικώς ταξινομήσιμους στρεπτόκοκκους.
- Leuconostoc
Είναι κόκκοι σφαιρικοί ή συχνά φακοειδείς ιδιαίτερα στο άγαρ. Συνήθως εμφανίζεται σε ζεύγη και αλυσίδες. Είναι ακίνητοι, θετικοί κατά Gram και προαιρετικά αναερόβιοι. (3)

1.3 Καλλιεργητικά χαρακτηριστικά

Η καλλιέργεια των βακτηρίων γίνεται σε στερεά ή υγρά θρεπτικά υποστρώματα. Όταν ένα βακτηριακό κύτταρο αναπτυχθεί στο εσωτερικό ή την επιφάνεια ενός στέρεου υποστρώματος, οι απόγονοι του σχηματίζουν μια συμπαγή μάζα κυττάρων που ονομάζεται **αποικία**. Οι αποικίες των βακτηρίων είναι αρκετά συχνά χαρακτηριστικές του βακτηριακού

τους είδους και γι' αυτό η μορφολογία τους αποτελεί κριτήριο ταυτοποίησης. Σε κάθε αποικία που εξετάζουμε με γυμνό μάτι και απλό φακό σημειώνουμε:

- Το σχήμα (στιγμοειδές, κυκλικό, ανώμαλο, ριζοειδές, νηματωειδές, φακοειδές)
- Το μέγεθος (μετράμε τη διάμετρο της αποικίας σε χιλιοστά)
- Το χρώμα (εκτιμάται το χρώμα της παραγόμενης χρωστικής)
- Τη διαφάνεια (αν η αποικία είναι διαφανής, ημιδιαφανής ή αδιαφανής)
- Την ανύψωση από την επιφάνεια (αν η αποικία είναι επίπεδη, ανυψωμένη, κυρτή ή ομφαλοειδής)
- Την επιφάνεια (η επιφάνεια της αποικίας μπορεί να είναι λεία, ανώμαλη, θαμπή ή γυαλιστερή)
- Τα χείλη (τα χείλη της αποικίας μπορεί να είναι πλήρη, κυματοειδή, λοβώδη ή νηματοειδή)
- Τη σύσταση- υφή της αποικίας (εξετάζεται με τον κρίκο και μπορεί να είναι βουτυρώδης, γλοιώδης ή ξηρή)
- Τη δυνατότητα γαλακτοματοποίησης στο νερό (εξετάζεται αν η αποικία μπορεί να σχηματίσει θολερότητα στο νερό ή δε γαλακτοματοποιείται)
- Την οσμή

Η ανάπτυξη του βακτηρίου σε υγρό θρεπτικό υπόστρωμα μπορεί να οδηγήσει σε σχηματισμό

- Ιζήματος
- Θολερότητας
- Νιφάδων
- Μεμβράνης
- Δακτηλίου

Τα καλλιεργητικά χαρακτηριστικά των βακτηρίων έχουν περιορισμένη σημασία σε σύγκριση με τα μικρομορφολογικά τα φυσιολογικά και τα βιοχημικά χαρακτηριστικά τους στα οποία και στηρίζονται οι ταξινομήσεις.

Καλλιεργητικά υλικά (θρεπτικά υποστρώματα)

Είναι υγρά ή στέρεα μείγματα θρεπτικών ουσιών κατάλληλα για την ανάπτυξη των μικροβίων και χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο για την καλλιέργεια των μικροοργανισμών.

Χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Πηγές ενέργειας: αποτελούνται από πρωτεΐνες και σάκχαρα τα οποία με την αποδόμηση τους παρέχουν ενέργεια και θρεπτικά συστατικά για τα βακτήρια.
- Παράγοντες ανάπτυξης: αποτελούνται από αμινοξέα, βιταμίνες και βάσεις πουρίνης και πυριμιδίνης που είναι οργανικές ουσίες απαραίτητες για την ανάπτυξη του μικροοργανισμού και αδυνατεί να τις συνθέσει ο ίδιος. Γι' αυτόν τον λόγο προστίθενται στο υπόστρωμα
- Παράγοντες εκκίνησης: ουσίες όπως η γλυκόζη, ο ορός του αίματος κ.α. που επιταχύνουν την ανάπτυξη
- Ανόργανα άλατα: μεγαλοστοιχεία όπως κάλιο, νάτριο κ.α. που χρειάζονται σε υψηλές πυκνότητες και μικροστοιχεία όπως μαγγάνιο, χαλκό κ.α. που χρειάζονται σε μικρές ποσότητες. Και οι δύο κατηγορίες στοιχείων είναι απαραίτητες για την διατήρηση της ισορροπίας των ιόντων.

Συστατικά καλλιεργητικών υλικών

- Πεπτόνες: προϊόντα ενζυμικής υδρόλυσης των πρωτεϊνών και περιέχουν αμινοξέα και πολυπεπτίδια. Οι πρώτες ύλες για την παρασκευή τους είναι κρέας και καρδιά μοσχαριού καθώς και καζεΐνη και ζελατίνη. Τα πρωτεολυτικά ένζυμα που χρησιμοποιούνται για την υδρόλυση είναι συνήθως η πεψίνη που μετατρέπεται σε πεπτόνη και η τρυψίνη που γίνεται τρυπτόνη. Προτιμάται η τρυπτόνη γιατί ευνοεί την βακτηριακή ανάπτυξη. Η παρασκευή τους είναι βιομηχανική και διατίθενται στο εμπόριο με μορφή σκόνης.
- Εκχύλισμα κρέατος: είναι προϊόν εκχύλισης ιστών μοσχαριού με κρύο ή βραστό νερό και περιέχει κυρίως υδατοδιαλυτές ουσίες (αζωτούχες βάσεις, βιταμίνες και άλατα). Στο εμπόριο διατίθεται με μορφή σκόνης ή συμπυκνωμένης κρέμας.
- Εκχύλισμα ζυμών: είναι πλούσιο σε παράγοντες ανάπτυξης και κυρίως αμινοξέα και υδατοδιαλυτές βιταμίνες. Με την αποστείρωση του καταστρέφεται μεγάλο μέρος αυτών. Στο εμπόριο διατίθεται με μορφή σκόνης.
- Άγαρ: είναι πολυσακχαρίτης υψηλού μοριακού βάρους που παράγεται από θαλάσσια ερυθρά φύκη. Διαλύεται σε νερό 95°C και παραμένει λιωμένο μέχρι τους 42-45°C. Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία μετατρέπεται σε διάφανη πηκτή και γι' αυτό χρησιμοποιείται σαν παράγοντας στερεοποίησης των καλλιεργητικών υλικών. Η πηκτική του ικανότητα εξαρτάται από το βαθμό πολυμερισμού του.

Επανεπιλημμένη θέρμανση του οδηγεί σε μείωση της πηκτικής του ικανότητας λόγω υδρόλυσης του. Το ίδιο συμβαίνει κατά τη θέρμανση του σε όξινο περιβάλλον. Στο εμπόριο διατίθεται με τη μορφή σκόνης.

Είδη καλλιεργητικών υλικών

Ανάλογα με τη σύνθεσή τους διακρίνονται σε:

- Σύνθετα υποστρώματα που παρασκευάζονται από φυσικά προϊόντα και δεν έχουν καθορισμένη σύσταση
- Συνθετικά υποστρώματα τα οποία παρασκευάζονται από προϊόντα χημικά καθορισμένα

Ανάλογα με τη χρήση τους διακρίνονται σε:

- Υποστρώματα αρίθμησης. Στερεά καλλιεργητικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την αρίθμηση διαφόρων ομάδων μικροβίων σε τρόφιμα ή άλλα υλικά
- Υποστρώματα εμπλουτισμού. Υγρά καλλιεργητικά υλικά τα οποία είναι πλούσια σε ορισμένα συστατικά ούτως ώστε να παρέχουν πρόσθετες θρεπτικές ουσίες σε βακτήρια τα οποία βρίσκονται σε μικρό αριθμό σε σύγκριση με την υπόλοιπη μικροβιοχλωρίδα ή έχουν υποστεί βλάβη και είναι εξασθενημένα
- Εκλεκτικά υποστρώματα. Επιτρέπουν την ανάπτυξη μιας ομάδας βακτηρίων και εμποδίζουν την ανάπτυξη άλλων. Η εκλεκτικότητα επιτυγχάνεται με τη προσθήκη αντιμικροβιακού παράγοντα ή με τη ρύθμιση φυσικοχημικού παράγοντα.
- Υποστρώματα διαφοροποίησης. Επιτρέπουν τη διαφοροποίηση των ανεπτυγμένων αποικιών.
- Υποστρώματα συντήρησης. Είναι υποστρώματα με όμοια σύσταση με τα υποστρώματα αρίθμησης αλλά αποβλέπουν στη διατήρηση της ζωής και των χαρακτηριστικών του μικροοργανισμού.

1.3.1 Καλλιέργεια

Στρεπτόκοκκοι

Το γένος *Streptococcus* ανήκει στην οικογένεια των *Streptococcaceae* και περιλαμβάνει διάφορα είδη.

Μορφολογία κατά τη χρώση και μικροσκόπηση

Είναι κόκκοι σφαιρικοί ή ωοειδείς σε ζεύγη ή αλυσίδες με ποικίλο μήκος ή σε τετράδες. Ακίνητοι ή σπάνια κινητοί. Είναι Gram θετικοί κόκκοι.

Καλλιέργεια

Καλλιεργούνται αεροβίως, αλλά και αναεροβίως και ευνοούνται από ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα. Καλλιεργούνται σε αιματούχο ή σοκολατόχρωμο και γενικά σε υλικά με αίμα, ορό ή γλυκόζη. Οι αποικίες είναι μικρές και η διάμετρος τους κυμαίνεται στα 3 mm.

Βιότοποι

Οι στρεπτόκοκκοι είναι πλατιά διαδεδομένοι. Τους βρίσκουμε στις φυσικές κοιλότητες του ανθρώπου και των ζώων και κυρίως στις ανώτερες αναπνευστικές οδούς, το στόμα, το φάρυγγα και το έντερο. Επίσης τους βρίσκουμε στα τρόφιμα (γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα) (4)

Καταρχάς οι στρεπτόκοκκοι χωρίζονται σε τρεις ομάδες, με βάση την ιδιότητα να προκαλούν αιμόλυση στο αιματούχο άγαρ και με το αν η αιμόλυση είναι πλήρης ή μερική:

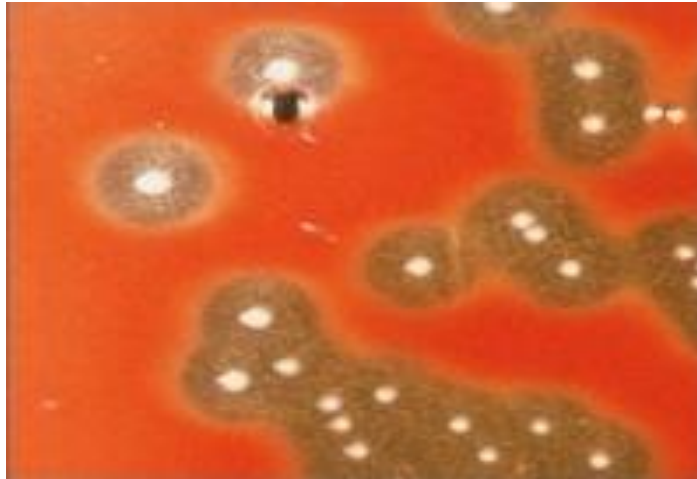
Είδη αιμόλυσης

- β : διαυγής ζώνη γύρω από αποικίες σαφώς περιγεγραμμένη (πλήρης λύση όλων των ερυθρών αιμοσφαιρίων)



Εικόνα 2: αποικία β- αιμόλυσης

- α : πράσινη ζώνη γύρω από αποικίες (μερική λύση)



Εικόνα 3: αποικία α- αιμόλυσης

- Χωρίς αιμόλυση (ή γ-αιμολυτικοί)



Εικόνα 4: αποικία γ- αιμόλυσης (3, 10)

1.3.2 Καλλιέργεια ανά γένος

Streptococcus pyogenes- *S. erysipelatos*, *S. scarlatinae*, *S. hemolyticus* (β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος ομάδας A)

Αναπτύσσονται κάτω από αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες και σε ατμόσφαιρα διοξειδίου σε εμπλουτισμένα θρεπτικά υλικά, που περιέχουν γλυκόζη και αίμα. Έχει άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως τους 37° C. Προκαλεί χαρακτηριστική β-αιμόλυση. Παράγει 2 αιμολυσίνες (στρεπτολυσίνες). Η στρεπτολυσίνη O είναι υπεύθυνη για την αιμόλυση σε αναερόβιες συνθήκες και η στρεπτολυσίνη S σε αερόβιες.

Streptococcus pneumoniae (πνευμονιόκοκκος)

Προκαλεί α-αιμόλυση αεροβίως και β-αιμόλυση αναεροβίως από τη δράση της τοξίνης «πνευμονολυσίνη». Οι αποικίες σχηματίζουν εμβάθυνση στο κέντρο (σαν “πιατάκια”). Πολλές φορές (ιδίως αναεροβίως) είναι βλεννώδεις.

Ομάδα D

Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει τα είδη:

1. *S. faecalis* και τα υποείδη αυτού (*faecalis*, *liquefaciens*, *zymogenes*)
2. *S. faecium*
3. *S. bovis* και
4. *S. equines*

Το πρώτο είδος με τα τρία υποείδη του και το δεύτερο είδος αποτελούν τους εντερόκοκκους. Αναπτύσσονται εύκολα στα κοινά υποστρώματα. Οι αποικίες σε πλούσια στερεά υποστρώματα είναι μεγάλες και μοιάζουν με τις αποικίες των σταφυλοκόκκων και των μικροκόκκων. Σπάνια χρωματίζονται κίτρινες

Enterococcus faecalis, *E. faecium*

Αποτελούν μέρος της χλωρίδας στον εντερικό σωλήνα. Σχηματίζουν μικρές λευκές αποικίες. Μπορούν να προκαλέσουν όλα τα είδη αιμόλυσης. Καλλιεργούνται ευκολότερα από τους άλλους στρεπτοκόκκους σε κοινό άγαρ, αιματούχο ή σοκολατόχρωμο και σε υλικά που περιέχουν αλάτι, στο McConkey άγαρ No2 κ.α. Σημειώνουμε εδώ ότι υπάρχουν 3 είδη McConkey άγαρ, που με προσθήκη χρωστικών επιτρέπουν την ανάπτυξη διαφορετικών ειδών μικροβίων. Τα Gram αρνητικά βακτηρίδια αναπτύσσονται πάντα. Το No 1 επιτρέπει και την ανάπτυξη των σταφυλοκόκκων και εντεροκόκκων, το No 2 μόνο των εντεροκόκκων ενώ το No 3 αναστέλλει όλους τους κόκκους.

Ομάδα N

Είναι η ομάδα των γαλακτικών στρεπτόκοκκων που περιλαμβάνει το είδος *Streptococcus lactis*, το υποείδος αυτού *diacetylactis* και το είδος *Streptococcus cremoris*.

Streptococcus lactis

Καλλιεργείται σε υποστρώματα που περιέχουν εκχύλισμα ζυμών και γλυκόζη. Η άριστη θερμοκρασία του είναι περίπου 30° C. Αναπτύσσεται σε υλικά που περιέχουν χλωριούχο νάτριο αλλά δεν αναπτύσσεται σε υλικά με 6,5% χλωριούχο νάτριο. Σε pH 9,2 αρχίζει ανάπτυξη όχι όμως και σε pH 9,6. Αναπτύσσεται σε γάλα που περιέχει 0,3% κυανό του μεθυλενίου. Σε ζωμό γλυκόζης το τελικό pH είναι 4- 4,5. Μερικά στελέχη παράγουν το αντιβιοτικό νισίνη που δρα σε πολλά θετικά κατά Gram βακτήρια

Streptococcus cremoris

Είναι βακτήριο θερμόφιλο με άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως τους 40-45° C. Αναπτύσσεται στους 50° C αλλά δεν αναπτύσσεται στους 53° C ούτε κάτω από τους 20° C. Παρουσιάζει σημαντική θερμοανθεκτικότητα: αντέχει στους 65° C για 30 λεπτά. Σε υλικά που περιέχουν 2% χλωριούχο νάτριο δεν αναπτύσσεται

Γένος 2. *Leuconostoc*

Leuconostoc mesenteroides

Σχηματίζει δεξτράνη από τη ζακχαρόζη, η άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως του είναι 20-30° C με όρια τους 10-37° C. Καταστρέφεται στους 55° C για μισή ώρα

Leuconostoc dextranicum

Σχηματίζει δεξτράνη από τη ζακχαρόζη, η άριστη θερμοκρασία αναπτύξεως του είναι 20-30° C με όρια τους 10-37° C.

1.4 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά

Με τον όρο φυσιολογικά χαρακτηριστικά των βακτηρίων εννοούμε τις απαιτήσεις τους σε παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους όπως τη θερμοκρασία, το νερό, το οξυγόνο, το pH και τη σύσταση του υποστρώματος.

Θερμοκρασία

Για κάθε βακτήριο υπάρχει μια άριστη θερμοκρασία στην οποία αναπτύσσεται καλύτερα, μια ελάχιστη και μια μέγιστη κάτω από τις οποίες το βακτήριο δεν αναπτύσσεται καθόλου.

Με βάση την άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης διακρίνονται στις παρακάτω θερμοκρασίες:

- Ψυχρόφιλα με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 10-20 °C
- Μεσόφιλα με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 25-40°C
- Θερμόφιλα με άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 45-55°C

Νερό

Τα βακτήρια χρειάζονται νερό για να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν. Τα μόρια των διαλυμένων στο νερό ουσιών δεσμεύουν τα μόρια του νερού έτσι ώστε τα βακτήρια να ανταγωνίζονται τα μόρια των διαλυμένων ουσιών για να αποκτήσουν τα μόρια του νερού.

pH

Το κάθε βακτήριο έχει ένα ελάχιστο, άριστο και μέγιστο pH στο οποίο αναπτύσσεται. Τα περισσότερα βακτήρια αναπτύσσονται καλύτερα σε ουδέτερο pH.

Οξυγόνο

Τα βακτήρια διακρίνονται σε απόλυτα αερόβια, απόλυτα αναερόβια, προαιρετικά αναερόβια και μικροαερόφιλα. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση τον τελικό δείκτη ηλεκτρονίων στις οξειδοαναγωγικές τους αντιδράσεις και την ευαισθησία τους στο οξυγόνο.

1.5 Βιοχημικά χαρακτηριστικά

Με τον όρο βιοχημικοί χαρακτήρες ενός βακτηρίου εννοούμε τα ενζυμικά του συστήματα τα οποία είναι υπεύθυνα για το σύνολο των χημικών αντιδράσεων του βακτηριακού κυττάρου, δηλαδή τον μεταβολισμό του. Τα βακτήρια που ανήκουν στο ίδιο είδος έχουν συνήθως τα ίδια ένζυμα και επομένως αντιδρούν ομοιόμορφα σε ορισμένα υποστρώματα. Έτσι διαφοροποιούνται από άλλα βακτηριακά είδη με διαφορετικό ενζυμικό εξοπλισμό. Μερικές από τις δοκιμές (test) που γίνονται για να οριστούν τα βιοχημικά χαρακτηριστικά των βακτηρίων είναι:

- Δοκιμή της καταλάσης
- Δοκιμή της οξειδάσης
- Αναγωγή των νιτρικών
- Μεταβολισμός υδατανθράκων
- Μεταβολισμός πρωτεϊνών
- Μεταβολισμός αμινοξέων
- Δοκιμή χρησιμοποίησης κιτρικών αλάτων
- Υδρόλυση των λιπιδίων (1)

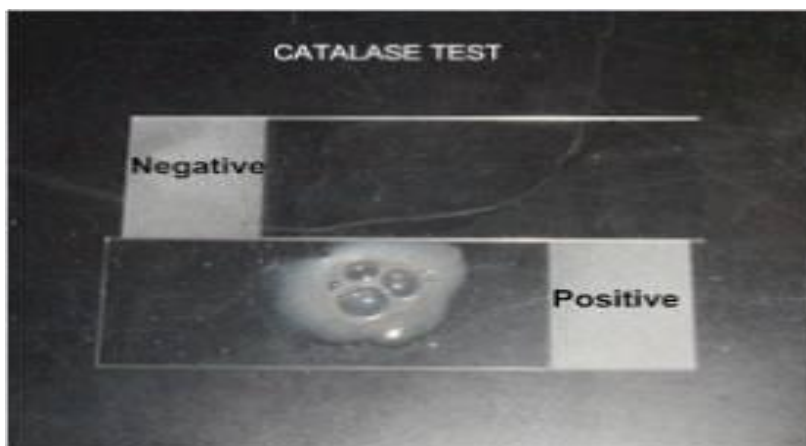
Στρεπτόκοκκος

Το γένος *Streptococcus* ανήκει στην οικογένεια των Streptococcaceae και περιλαμβάνει διάφορα είδη. Είναι μια ομάδα βακτηρίων, δυνητικά αναερόβιων ή μικροαερόφιλων εκτός μερικών στελεχών που είναι αναερόβια και αρνητικά στην καταλάση. Οι στρεπτόκοκκοι είναι ένα πολύ σημαντικό γένος το οποίο είναι συγγενές των εντεροκόκκων και των λακτοκόκκων. Όταν αυξάνονται σε υγρά θρεπτικά υποστρώματα τα κύτταρά τους εμφανίζονται συνήθως ως διπλόκοκκοι ή αλυσίδες κόκκων. Δεν έχουν ενδοσπόρια και είναι ακίνητα. Όλα τα στελέχη της ομάδας αυτής είναι χημειοτερότροφα, ζυμώνουν σάκχαρα προς γαλακτικό οξύ, χωρίς όμως την παραγωγή αερίων (ομογαλακτική ζύμωση). Το γένος *Streptococcus* είναι μεγάλο και σύνθετο, περιλαμβάνει περίπου 38 είδη. Ένα βασικό χαρακτηριστικό ταξινόμησης αυτών των κόκκων είναι να μολύνουν τα ερυθροκύτταρα όταν αυξάνονται σε θρεπτικό άγαρ αίματος (5% αίμα προβάτου ή αλόγου). Η α-αιμόλυση είναι η μερική λύση των κυττάρων, η οποία δημιουργεί μια πρασινωπή ζώνη διαμέτρου 1 έως 3 mm γύρω από την αποικία του στρεπτόκοκκου. Η β-αιμόλυση χαρακτηρίζεται από μια ζώνη πλήρους λύσης χωρίς αλλαγή χρώματος. Οι ορολογικές μελέτες είναι εξίσου σημαντικές με τις βιοχημικές και φυσιολογικές για την ταξινόμηση των στρεπτόκοκκων. Το πλέον επικίνδυνο ανθρώπινο παθογόνο είναι το *S. pyogenes* που ανήκει στην μικροχλωρίδα της στοματικής κοιλότητας της αναπνευστικής οδού. Τα α-αιμολυτικά *S. pneumoniae* και *S. mutans* σχετίζονται με την καταστροφή των οδόντων. (5)

1.5.1 Βιοχημικές-Ορολογικές δοκιμές ταυτοποίησης Στρεπτόκοκκου

- Δοκιμασία καταλάσης

Ελέγχει την παρουσία του ενζύμου καταλάση που διασπά το παραγόμενο κατά τη διάσπαση των υδατανθράκων H_2O_2 σε H_2O και $[O]$. Χρησιμοποιούμε H_2O_2 3% και μικροβιακή καλλιέργεια σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Εάν υπάρχει παραγωγή φυσαλλίδων τότε η καλλιέργεια είναι αρνητική στην ύπαρξη του βακτηρίου



Εικόνα 5: θετικό και αρνητικό αποτέλεσμα δοκιμής καταλάσης

- Δοκιμασία οπτοχίνης

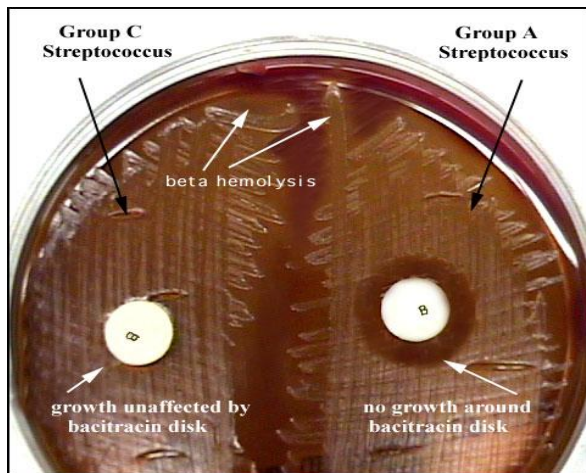
Ελέγχει την ευαισθησία μιας καλλιέργειας στην οπτοχίνη (=ethyl hydrocupreinehydrochloride), που ενεργοποιεί αυτολυτικά ένζυμα του μικροοργανισμού και προκαλείται λύση του. Χρησιμοποιούμε αιματούχο αγαρ, δισκία οπτοχίνης, επώαση σε CO₂ 5% για 24 ώρες. Εάν η καλλιέργεια εμφανίσει μια ζώνη αναστολής 10 χιλιοστών τότε είναι θετική. Αυτή η δοκιμασία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στη αδρή διάκριση πνευμονιοκόκκων / α-αιμολυτικών στρεπτοκόκκων.



Εικόνα 6: αρνητικό και θετικό αποτέλεσμα δοκιμασίας οπτοχίνης

- Δοκιμασία βακιτρακίνης

Ελέγχει την ευαισθησία μιας καλλιέργειας στο αντιβιοτικό βακιτρακίνη. Χρησιμοποιούμε αιματούχο αγαρ, δισκία βακιτρακίνης, επώαση για 24 ώρες. Εάν υπάρχει αναστολή ανάπτυξης τότε η καλλιέργεια είναι θετική. Αυτή η δοκιμασία είναι χρήσιμη στη διάκριση β-αιμολυτικού στρεπτοκόκκου ομάδας A (GAS) από άλλους β-αιμολυτικούς στρεπτοκόκκους.



Εικόνα 7: καλλιέργεια με εμφάνιση στρεπτόκοκκων ομάδας A και C

- Δοκιμασία αισκουλίνης

Ελέγχει την ικανότητα του μικροοργανισμού να υδρολύει, παρουσία χολής, την άχρωμη αισκουλίνη σε γλυκόζη και αισκουλετίνη η οποία παρουσία Fe^{++} παράγει μαύρο σύμπλεγμα.

Χρησιμοποιούμε:

- άγαρ αισκουλίνης σε τρυβλίο ή σωληνάριο ή ζυμό αισκουλίνης
- επώαση 4-24 ώρες

Αν υπάρχει παραγωγή μαύρου χρώματος τότε η καλλιέργεια είναι θετική στον μικροοργανισμό. (π.χ. εντερόκοκκος)



Εικόνα 8: καλλιέργειες με θετικές δοκιμασίες αισκουλίνης

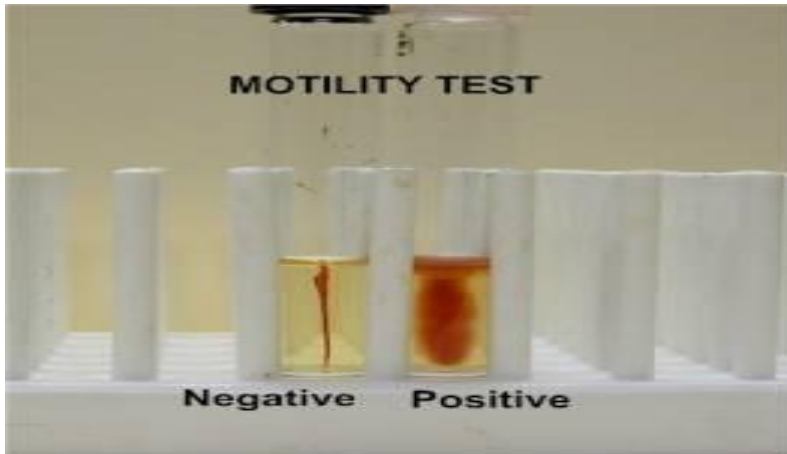
- Δοκιμασία κινητικότητας

Ελέγχει την ικανότητα των μικροοργανισμών, κυρίως των βακτηριδίων και σπανίως των κόκκων, να κινούνται λόγω ύπαρξης μαστιγίων.

Χρησιμοποιούμε:

- ημίρρευστο άγαρ σε σωληνάριο, με ή χωρίς χρωστική.
- εμβολιασμό με βαθειά νύξη
- επώαση από 18 έως 24 ώρες σε 35-37⁰C

Η καλλιέργεια είναι θετική στην ύπαρξη του μικροοργανισμού εάν υπάρχει διάχυση και θόλωση του υλικού αλλά το αποτέλεσμα εξαρτάται και από τις συνθήκες επώασης. Πχ *Y. enterocolitica* κινητή σε 20-25⁰C και ακίνητη σε 30⁰C



Εικόνα 9: καλλιέργειες με αρνητική και θετική δοκιμασία κινητικότητας.

- Δοκιμασία O-NPG (*o*-nitrophenyl-*b*-galactopyranoside)

Ελέγχει την παρουσία της *b*-galactosidase στον μικροοργανισμό η οποία μαζί με την περμεάση προκαλεί τη διάσπαση της λακτόζης σε γαλακτόζη και γλυκόζη. Η περμεάση εισάγει τη λακτόζη στο κύτταρο ενώ η γαλακτοσιδάση τη διασπά. Μερικοί μικροοργανισμοί έχουν μόνο γαλακτοσιδάση και αδυνατούν να διασπάσουν τη λακτόζη(=βραδέως ζυμούνται)

Χρησιμοποιούμε :

- διάλυμα O-NPG (έχει ίδια δομή με τη γαλακτόζη)
- επώαση 18-24 ώρες σε 35-37⁰C

Η καλλιέργεια είναι θετική αν εμφανιστεί κιτρινο χρώμα (Πχ βραδέως ζυμούνται την λακτόζη εντεροβακτηριακά, ναισέριες κ.α)



Εικόνα 10: αρνητική και θετική καλλιέργεια στην παρουσία της β- γαλακτοσιδάσης.

Άλλες δοκιμασίες:

- αισκουλίνη
- δοκιμή ιππουρικού νατρίου
- δοκιμή πυραζιναμίδης
- ανάστροφη ανοσοηλεκτροφόρηση
- συγκολλητινοαντίδραση Latex (8)

1.5.2 Βιοχημικές ιδιότητες– Μικροβιολογική διάγνωση

Streptococcus pyogenes- S. erysipelatos, S. scarlatinae, S. hemolyticus

- Δεν παράγουν καταλάση
- Αναστέλλονται από την βακιτρακίνη 0.02 ή 0.04 μονάδες ενώ οι β-αιμολυτικοί στρεπτόκοκκοι όλων των άλλων ομάδων είναι ανθεκτικοί. Δίσκος βακιτρακίνης χρησιμοποιείται στο αρχικό τρυβλίο καλλιέργειας φαρυγγικών επιχρισμάτων για εύκολη ανίχνευση μέσα στην υπόλοιπη στοματική χλωρίδα αλλά και για ταυτοποίηση σε απομονωμένο στέλεχος μετά από ανακαλλιέργειες.
- Δεν υδρολύει την αισκουλίνη
- Επίσης : Δοκιμασία ιππουρικού νατρίου αρνητική.
- Είναι ανθεκτικός στο συνδυασμό σουλφαμεθοξαζόλη-τριμεθοπρίμη (Septtrin)
- Θετική δοκιμασία πυραζιναμίδης.

Streptococcus agalactiae- S. mastitidis (β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος ομάδας B)

- Δεν παράγει καταλάση
- Ανθεκτικό στη βακιτρακίνη 0.02 ή 0.04 μονάδων
- Δοκιμασία ιππουρικού νατρίου θετική
- Με ανάστροφη ανοσοηλεκτροφόρηση ή συγκολλητινοαντίδραση Latex ή επισυγκόλληση σταφυλοκόκκων (Phadebact) γίνεται άμεσα η ανίχνευση των αντιγόνων του μικροβίου σε εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Streptococcus pneumoniae (πνευμονιόκοκκος)

- Στο σοκολατόχρωμο άγαρ προκαλεί «άσπρισμα»
- Δεν παράγει καταλάση
- Είναι ευαίσθητος στην οπτοχίνη
- Αυτολύεται σε διάλυμα χολής και χολικών αλάτων (ενεργοποίηση μιας αυτολυσίνης, της αμιδάσης)
- Κυριότερα δείγματα είναι αίμα, ENY, ωτικό έκκριμα, πτύελα κ.α.
- Με ανάστροφη ανοσοηλεκτροφόρηση ή συγκολλητινοαντίδραση Latex ή επισυγκόλληση σταφυλοκόκκων (Phadebact) γίνεται άμεσα η ανίχνευση των αντιγόνων του μικροβίου σε εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Enterococcus faecalis, E.faecium

- Δεν παράγουν καταλάση
- Υδρολύουν την αισκουλίνη σε υλικό με χολή (μαύρισμα) (αρνητικοί οι άλλοι στρεπτόκοκκοι)
- Αναπτύσσονται σε υλικό με αλάτι 6,5%. Μόνο οι εντερόκοκκοι αναπτύσσονται σε αυτή τη μεγάλη συγκέντρωση NaCl, ενώ δεν αναπτύσσονται οι άλλοι στρεπτόκοκκοι της ομάδας D.
- Ανθεκτικοί στη βακιτρακίνη και στην οπτοχίνη.
- Επίσης δίνουν θετική τη δοκιμασία της πυραζιναμίδης.
- Διάκριση εντεροκόκκων με βάση την αιμόλυση και διαχωρισμός τους από τους β-αιμολυτικούς στρεπτόκοκκους, από τους α-αιμολυτικούς στρεπτόκοκκους, από τον πνευμονιόκοκκο και από τους μη αιμολυτικούς.
- Τα πιο πολλά στελέχη του εντεροκόκκου δεν εμφανίζουν αιμόλυση στο αιματούχο άγαρ. Ορισμένα στελέχη προκαλούν β-αιμόλυση, ενώ άλλα α-αιμόλυση.

Σε περίπτωση που ένα στέλεχος εντεροκόκκου παράγει β-αιμόλυση διαχωρίζεται από τους β-αιμολυτικούς στρεπτόκοκκους ομάδας Α με τη δοκιμασία της ευαισθησίας στη βακιτρακίνη (ο εντερόκοκκος είναι ανθεκτικός, οι στρεπτόκοκκοι της ομάδας Α είναι ευαίσθητοι). Επίσης οι εντερόκοκκοι τυποποιούνται κατά Lancefield και ανήκουν στην ορολογική ομάδα D. Στην ομάδα D ανήκουν και άλλοι στρεπτόκοκκοι, οι οποίοι όμως δεν είναι εντερόκοκκοι. Αν ένα στέλεχος εντεροκόκκου παράγει α-αιμόλυση, διαχωρίζεται από τους πρασινίζοντες στρεπτόκοκκους με τη δοκιμασία της υδρολύσεως της αϊσκουλίνης σε υλικό που περιέχει χολή, ενώ από τον πνευμονιόκοκκο διαχωρίζεται με τη δοκιμασία της ευαισθησίας στην οπτοχίνη (ο εντερόκοκκος είναι ανθεκτικός, ο πνευμονιόκοκκος είναι ευαίσθητος). Τέλος, αν ένα στέλεχος στρεπτοκόκκου δεν παράγει αιμόλυση, διαχωρίζεται από τους άλλους μη αιμολυτικούς στρεπτόκοκκους χαρακτηρίζεται σαν εντερόκοκκος με τη δοκιμασία της υδρολύσεως της εσκουλίνης σε υλικό που περιέχει χολή και με τη δοκιμασία αναπτύξεως σε υλικό που περιέχει 6,5% NaCl. (3)

1.5.3 Βιοχημικές αντιδράσεις

Streptococcus pyogenes- S. erysipelatos, S. Scarlatinae, S. hemolyticus

Μεταβολισμός ζυμωτικός: οι ενεργειακές ανάγκες καλύπτονται με τη ζύμωση. Οξύ παράγεται από τη γλυκόζη, τη μαλτόζη, τη λακτόζη, τη σουκρόζη και τη σαλικίνη. Είναι αρνητικό στη νιτρική αναγωγή την ινδόλη και το H₂S. Πολλά στελέχη, κάτω από αναερόβιες συνθήκες δείχνουν σημαντική πρωτεολυτική δράση έναντι της ζελατίνης, της γλουτένης του σίτου, της καζεΐνης κ.α.

Ομάδα N

Streptococcus lactis

Βιοχημικές αντιδράσεις: η γλυκόζη ζυμώνεται σε γαλακτικό οξύ, αιθανόλη και CO₂. Μερικά στελέχη παράγουν οξικό οξύ αντί της αιθανόλης. Είναι αρνητικό στην καταλάση, την ινδόλη, την νιτρική αναγωγή και την πρωτεόλυση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Λοιμώδη νοσήματα που προκαλεί ο στρεπτόκοκκος στα βοοειδή, αιγοπρόβατα, χοίρους

2.1 Παθογένεια Βακτηριακών Λοιμώξεων

1. Πύλες εισόδου των Βακτηρίων

Ο πρώτος φραγμός που συναντά ένα παθογόνο βακτήριο, που μόλυνε ένα ζώο, είναι το δέρμα και οι βλεννογόνοι. Για να προκληθεί λοίμωξη θα πρέπει το βακτήριο αυτό να επιβιώσει και να υπερνικήσει τον φραγμό που δημιουργεί το καλυπτήριο σύστημα.

α) Είσοδος από το δέρμα

Το άθικτο δέρμα είναι αδιαπέραστο από τα βακτήρια. Αυτό οφείλεται στην ισχυρή κατασκευή του, στην συνεχή απολέπιση των νεκρών επιφανειακών του κυττάρων και στην παρουσία στις εκκρίσεις του λιπαρών οξέων με αντιβακτηριακή δράση. Οι λύσεις συνέχειας αποτελούν τον πιο συνηθισμένο τρόπο εισόδου από το δέρμα. Αρκούν μικρές αμυχές π.χ. αγκάθια ή το κούρεμα για να διεισδύσουν ορισμένα βακτήρια. Τα νύγματα αρθροπόδων είναι μια ειδική περίπτωση. Το βακτήριο μπορεί να βρίσκεται στα στοματικά μόρια του αρθροπόδου ή στο δέρμα του ζώου.

β) Είσοδος από τους βλεννογόνους

Σε αντίθεση με το δέρμα, οι βλεννογόνοι αποτελούν εύκολη σχετικά οδό για την είσοδο των βακτηρίων. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα τους είναι η λεπτή κατασκευή τους. Δύο όμως μηχανισμοί παίζουν σημαντικό αμυντικό ρόλο: οι εκκρίσεις και η φυσική μικροβιακή χλωρίδα. Οι εκκρίσεις εκπλύνουν την επιφάνεια και υποβοηθούν στη μηχανική απομάκρυνση των βακτηρίων. Επιπρόσθετα, περιέχουν αντιβακτηριακές ουσίες όπως η βλεννίνη που εμποδίζει την προσκόλληση των βακτηρίων στην επιφάνεια των κυττάρων, η λυσοζύμη με τη λύση του κυτταρικού τοιχώματος στα θετικά κατά Gram βακτήρια, τα όξινα γαστρικά υγρά και τα ειδικά αντισώματα που εμποδίζουν την προσκόλληση των βακτηρίων στην επιφάνεια των επιθηλίων. Η φυσική μικροβιακή χλωρίδα αποικίζει την επιφάνεια των περισσότερων βλεννογόνων και αποτελείται από βακτήρια και μύκητες, που κάτω από κανονικές συνθήκες δεν είναι ικανά να προκαλέσουν νόσο. Τα προϊόντα αυτών των μικροβίων και η ικανότητα τους να προσκολλώνται στο επιθήλιο, ανταγωνίζονται και εμποδίζουν τον αποικισμό από παθογόνα βακτήρια. Στο ρινοφάρυγγα συναντάμε μεγάλη ποικιλία βακτηρίων που ανήκουν στα γένη *Staphylococcus*, *Streptococcus* κ.α. Ο αριθμός

των βακτηρίων στο στόμα, ιδιαίτερα στην περιοδοντική περιοχή των ούλων μπορεί να φτάσει σε πολύ μεγάλες τιμές. Στην τραχεία και τους βρόγχους δεν υπάρχει χλωρίδα μόνιμη, παρα μόνο ο μικρός αριθμός βακτηρίων που διεισδύουν πρόσκαιρα. Στο στομάχι υπάρχει μικρός αριθμός βακτηρίων όπως και στο λεπτό έντερο. Στο παχύ έντερο αντίθετα υπάρχει τεράστιος αριθμός διαφόρων γενών συμπεριλαμβανομένου και του *Streptococcus*. Διαταραχές της φυσικής χλωρίδας μπορεί να προκαλέσουν συνθήκες που ευνοούν την εγκατάσταση παθογόνων βακτηρίων η ακόμα και την πρόκληση παθολογικών καταστάσεων από τα ίδια τα βακτήρια της φυσικής χλωρίδας.

Η διείσδυση του φραγμού των βλεννογόνων από τα βακτήρια γίνεται με τους παρακάτω μηχανισμούς:

Προσκόλληση των βακτηρίων στην επιφάνεια του βλεννογόνου: στην περίπτωση αυτή τα βακτήρια δεν διεισδύουν, αλλά προσκολλώνται και πολλαπλασιάζονται στην επιφάνεια του βλεννογόνου. Εκεί παράγουν τοξίνες που απορροφώνται και διαχέονται τοπικά, προκαλώντας τα κλινικά σημεία της νόσου. Η ικανότητα προσκολλησεως καθορίζεται από τα επιφανειακά συστατικά του βακτηρίου. Αυτά μπορεί να είναι πρωτεΐνες κ.α.

Προσκόλληση και διείσδυση στο βλεννογόνο: στην περίπτωση αυτή η νόσος οφείλεται στη βλάβη που προκαλεί στο βλεννογόνο η εισβολή του βακτηρίου

Προσκόλληση, διείσδυση και εξάπλωση στον υποβλεννογόνειο ιστό: τα βακτήρια αρχικά αναπτύσσονται στην επιφάνεια, μετά διαπερνούν το επιθήλιο και αφού φτάσουν στους υποκείμενους ιστούς εξαπλώνονται βαθύτερα. Συχνό σημείο εισόδου αποτελεί ο λεμφοειδής ιστός του φάρυγγα και των αμυγδαλών και το έντερο.

Είσοδος από άθικτο βλεννογόνο: αν και είναι δύσκολο να γνωρίζουμε αν ένας βλεννογόνος είναι άθικτος ή αν έχει λύσεις συνέχειας, πιστεύεται ότι ορισμένα βακτήρια διαπερνούν εύκολα τους άθικτους βλεννογόνους. Άλλα βακτήρια διαπερνούν τον άθικτο βλεννογόνο αφού πρώτα παραληφθούν από φαγοκύτταρα που βγαίνουν στην επιφάνεια και επιστρέφουν στα βαθύτερα στρώματα.

Είσοδος από λύσεις συνέχειας των βλεννογόνων: στην περίπτωση αυτή είναι εύκολη η είσοδος όχι μόνο των παθογόνων αλλά και βακτηρίων της φυσικής βακτηριακής χλωρίδας. Η ακεραιότητα και η αντοχή των βλεννογόνων επηρεάζονται εύκολα από διατροφικούς, φυσικούς και χημικούς παράγοντες.

2. Εξάπλωση βακτηρίων στο σώμα

Το σώμα των ζώων περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά και την κατάλληλη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των βακτηρίων. Το γεγονός όμως ότι κάτω από το δέρμα και την επιφάνεια

των βλεννογόνων δεν υπάρχει φυσική μικροβιακή χλωρίδα, δείχνει ότι οι συνθήκες εκεί δεν επιτρέπουν την εγκατάσταση και ανάπτυξη βακτηρίων. Στις περισσότερες οξείες βακτηριακές λοιμώξεις που ο ξενιστής δεν είχε προηγούμενη επαφή με το βακτήριο, η άμυνα του οργανισμού αρχικά στηρίζεται στη φαγοκυττάρωση από ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρηνα. Λίγο αργότερα ενεργοποιούνται τα μονοπύρηνα φαγοκύτταρα και πολύ αργότερα δημιουργούνται πληθυσμοί κλώνων λεμφοκυττάρων, τα οποία παράγουν ειδικά αντισώματα που θα δράσουν κατά των βακτηρίων, οψωνοποιώντας τα ή σκοτώνοντάς τα με τη βοήθεια του συμπληρώματος. Η ικανότητα των βακτηρίων να εξουδετερώνουν τις παραπάνω αμυντικές λειτουργίες καθορίζει και την ικανότητα τους για εισβολή και εξάπλωση. Από το σημείο εισόδου το βακτήριο μπορεί να εξαπλωθεί άμεσα στους παρακείμενους ιστούς ή να προχωρήσει με τα λεμφαγγεία στην κυκλοφορία του αίματος για να διασπαρεί σε όλο το σώμα και να φτάσει σε ιστούς που είναι κατάλληλοι για τον πολλαπλασιασμό του. Επομένως, το βιοχημικό περιβάλλον των ιστών είναι ακόμα ένας παράγοντας που καθορίζει αν και σε ποιους ιστούς θα εγκατασταθεί η λοίμωξη.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα εισβολής: τα βακτήρια μπορούν να καταταγούν σε μια συνεχή κλίμακα. Στο ένα άκρο κατατάσσονται αυτά που παράγουν ισχυρές τοξίνες και στο άλλο αυτά που εισβάλλουν σε όλους τους ιστούς με τον Στρεπτόκοκκο να βρίσκεται κάπου ενδιάμεσα. Η ικανότητα εισβολής υποβοηθείται από ένζυμα που ευνοούν την εξάπλωση όπως η στρεπτοκινάση. Οι παραπάνω παράγοντες συμβάλλουν στην ικανότητα εισβολής των βακτηρίων αλλά σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των βακτηρίων δεν έχουν ακόμα μελετηθεί. Η ικανότητα εισβολής δεν είναι συνώνυμη με την παθογόνο ικανότητα.

2.2 Στρεπτοκοκκική Μαστίτιδα

Οι στρεπτόκοκκοι αποτελούν τα συχνότερα και σπουδαιότερα αίτια μαστίτιδας των αγελάδων. Για επιδημιολογικούς λόγους οι στρεπτοκοκκικές μαστίτιδες μπορούν να υποδιαιρεθούν σε δύο κατηγορίες: σ' αυτές που οφείλονται στον *Streptococcus agalactiae* και σ' εκείνες που οφείλονται σε άλλα είδη στρεπτόκοκκων. Αυτό γίνεται γιατί ο *Streptococcus agalactiae* μπορεί να πολλαπλασιαστεί μόνο στο μαστό επομένως η δεξαμενή για τη διατήρηση του στη φύση είναι μαστός των μολυσμένων αγελάδων.



Εικόνα 11 : Αγελάδα με μολυσμένο μαστό

Αιτιολογία

Οι στρεπτόκοκκοι είναι κόκκοι θετικοί κατά Gram, που συνήθως διατάσσονται σε αλυσίδες. Καλλιεργούνται αεροβίως σε θρεπτικά υποστρώματα τα οποία είναι συνήθως εμπλουτισμένα με αίμα. Η υποδιαίρεση τους σε είδη βασίζεται σε βιοχημικές δοκιμές και στην ορολογική τους ταξινόμηση σύμφωνα με το σύστημα της Lancefield. Ο *Streptococcus agalactiae* ανήκει στην αντιγονική ομάδα Β, οι *Str. dysgalactiae* και *Str. zooepidemicus* στην C και ο *Str. uberis* σε καμιά.

Παθογένεια

Η μόλυνση γίνεται από τη θηλή του μαστού. Το μικρόβιο πολλαπλασιάζεται μέσα στο εκφορητικό σύστημα και δεν εισβάλλει κάτω από το επιθήλιο. Παράγονται τοξίνες και προκαλείται τοπικά συγκέντρωση ουδετερόφιλων και βλάβη του επιθηλίου των κυψελίδων και σωληναρίων, που οδηγεί στην έμφραξη τους από κύτταρα και κυτταρικά υπολείμματα. Ακολουθεί ίνωση του διάμεσου ιστού και ατροφία των κυψελίδων των προσβεβλημένων λοβών με τελικό αποτέλεσμα την απώλεια της εκκριτικής λειτουργίας.

Επιζωοτιολογία

Ο *Streptococcus agalactiae* μεταδίδεται από αγελάδα σε αγελάδα κατά την άμελξη. Το μικρόβιο αυτό δεν μπορεί να πολλαπλασιαστεί έξω από το μαστό της αγελάδας. Μπορεί όμως να αναπτυχθεί:

1. Στο μαστό των προσβεβλημένων αγελάδων
2. Στο θηλαίο κόλπο του μαστού των υγιών αγελάδων που είναι φορείς

Μόσχροι που διατρέφονται από μολυσμένους μαστούς είναι δυνατό να μεταδώσουν το μικρόβιο στους ανώριμους μαστούς μοσχίδων, που διατρέχουν τον κίνδυνο να εκδηλώσουν μαστίτιδα κατά τον πρώτο τους τοκετό.

Οι *Str. dysgalactiae* και *Str. uberis* είναι συχνοί στο περιβάλλον βουστασίων και ο *Str. zooeridemicus* προσβάλλει επίσης ιπποειδή και χοίρους. Γι' αυτό συναντάται συχνότερα σε μικρά βουστάσια, όπου οι αγελάδες έρχονται σε επαφή με άλλα είδη ζώων.

Θεραπεία

Ο *Streptococcus agalactiae* εξακολουθεί να είναι ευαίσθητος στην πενικιλίνη σε υψηλό ποσοστό. Οι άλλοι στρεπτόκοκκοι παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στα αντιβιοτικά όπως μεθικελλίνη, κλοξοκιλλίνη, ερυθρομυκίνη, φουσιδίνη, τυλοζίνη, σπειραμυκίνη κ.α.

Πρόληψη

Ειδικά για τον *Streptococcus agalactiae* είναι δυνατή η πρόληψη, ακόμα και η εκκρίζωση του γιατί δεν πολλαπλασιάζεται εκτός του μαστού των βοοειδών. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες ειδικά προγράμματα που αποβλέπουν στην απομάκρυνση των φορέων με θεραπεία κατά την ξηρή περίοδο. Στις μολυσμένες εκτροφές γίνεται θεραπεία ή απομάκρυνση των ασθενών ζώων και ενδομαστική έγχυση κατάλληλου αντιβιοτικού μακρόχρονης διάρκειας σε όλες τις αγελάδες κατά την ξηρή περίοδο. Εμβόλια δοκιμάστηκαν χωρίς να αναφερθούν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σχέση με τη δημόσια υγεία

Οι στρεπτόκοκκοι που αναφέρθηκαν δεν προσβάλλουν τον άνθρωπο. Σε σπάνιες περιπτώσεις έχει απομονωθεί από το μαστό και το γάλα των αγελάδων ο *O Streptococcus pyogenes* (αντιγονική ομάδα A). Αν και δεν δημιουργεί προβλήματα στα ζώα, ο στρεπτόκοκκος αυτός αποτελεί κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, γιατί είναι το κύριο παθογόνο για το ανθρώπινο είδος (αμυγδαλίτιδες, κυνάγχη, διαπυήσεις κ.α.). Στο εξωτερικό έχουν αναφερθεί πολυάριθμα κρούσματα από την κατανάλωση απαστερίωτου γάλακτος.

2.3 Λοιμώξεις στα ζώα ανά είδος στρεπτόκοκκου

- *S. equi. zooepidemicus*

Το είδος *S. equi. zooepidemicus* είναι ένα ευκαιριακό παθογόνο μικρόβιο σε άλογα. Αυτός ο οργανισμός έχει βρεθεί επίσης σε υγιείς φορείς άλλων ειδών συμπεριλαμβανομένων των ινδικών χοιριδίων, των χοίρων και των πιθήκων. Έχει απομονωθεί από κλινικές περιπτώσεις σε πολλά είδη συμπεριλαμβανομένων των αλόγων, βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων, σκύλων, αλεπούδων, κουναβιών, ινδικών χοιριδίων, καθώς και σε θηλαστικά και πτηνά. Το είδος *S. equi zooepidemicus* είναι ένα ευκαιριακό παθογόνο σε πολλά είδη και απομονώνεται από μια ευρεία ποικιλία λοιμώξεων. Στα άλογα, το *S. equi subsp. zooepidemicus* συχνά απομονώνεται από δευτερογενείς βακτηριακές λοιμώξεις. Μπορεί να εισβάλει στους άνω βλεννογόνους και τους λεμφαδένες του αναπνευστικού μετά από μια ιογενή λοίμωξη. Σε ευαίσθητες φοράδες, μπορεί να προκαλέσει τραχηλίτιδα της μήτρας με αποτέλεσμα την πρόκληση αποβολών. Είναι η πιο κοινή αιτία της μαστίτιδας σε άλογα και έχει συσχετιστεί με πολλές άλλες λοιμώξεις όπως λοιμώξεις τραυμάτων, σηψαιμία σε πουλάρια, και κάτω φλεγμονής των αεραγωγών σε νεαρά άλογα. Κάτω φλεγμονή των αεραγωγών μπορεί να συμβεί κατ'επανάληψη σε νεαρά άλογα και μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την μετέπειτα αγωνιστική τους απόδοση. Το είδος *S. equi zooepidemicus* είναι επίσης ένας σημαντικός παθογόνος μικροοργανισμός σε ινδικά χοιρίδια. Στην ενδημική του μορφή, ο οργανισμός αυτός προκαλεί λεμφαδενίτιδα τραχήλου, που χαρακτηρίζεται από αποστήματα στους λεμφαδένες του τραχήλου της μήτρας και περιστασιακά άλλων οργάνων. Ορισμένες λοιμώξεις μπορεί να εξελιχθούν σε πνευμονία ή σηψαιμία. Μικρά αποστήματα της μήτρας προκαλούν μειωμένη γονιμότητα. Επιδημία της σηψαιμίας και οξεία πνευμονία, με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας, έχουν επίσης παρατηρηθεί σε ευπαθή άτομα. Σύνδρομο που έχουν αναφερθεί στα προσβεβλημένα ζώα περιλαμβάνουν πολυαρθρίτιδα, βρογχοπνευμονία, πλευρίτιδα, διάρροια, ενδοκαρδίτιδα και μηνιγγίτιδα. Τα περισσότερα από τα μολυσμένα ζώα πεθαίνουν μέσα σε λίγες ημέρες. Μολονότι η κρίση μπορεί να υποχωρήσει, ο μικροοργανισμός συνεχίζει να κυκλοφορεί στον χοίρο και συμπεριλαμβάνεται και σε υγιείς φορείς. Υπάρχουν σποραδικές περιπτώσεις μαστίτιδας σε βοοειδή και αιγοπρόβατα, μαστίτιδα οφειλομένη σε *S. equi zooepidemicus* αναφέρθηκε σε πρόβατα. Στις προβατίνες, η μαστίτιδα ήταν μονομερής, με υδαρείς εκκρίσεις που περιέχουν μικρές κηλίδες πύου και δραματική μείωση της παραγωγής γάλακτος. Τα προσβεβλημένα τεταρτημόρια δεν εκκρίνουν γάλα 5 ημέρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων. Η διατροφή με κρέας αλόγου που περιέχει *S. equi zooepidemicus* σε σαρκοφάγα και εντομοφάγα μικρά

θηλαστικά μπορεί μερικές φορές να προκαλέσει σηψαιμία και θάνατο. Το είδος *S. equi zooeridemicus* έχει επίσης απομονωθεί από μια ποικιλία λοιμώξεων σε άλλα είδη, συμπεριλαμβανομένης σηψαιμίας, πνευμονίας και στρεπτοκοκκικού συνδρόμου τοξικού σοκ σε σκύλους, αποστήματα, πνευμονία, μητρίτιδα και ενδοκαρδίτιδα σε κουνάβια και σηψαιμία σε πουλερικά.



Εικόνα 12: Μολυσμένα πόδια αλόγου

- *S. suis*

Το είδος *S. suis* βρίσκεται κυρίως σε χοίρους, αλλά έχει επίσης απομονωθεί από τα άλλα είδη, συμπεριλαμβανομένων των βοοειδών, προβάτων, αιγών και βισώνων. Το είδος *S. suis* υπάρχει ασυμπτωματικά σε χοίρους, αλλά πιο λοιμογόνα στελέχη μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες. Σποραδικές περιπτώσεις πολυαρθρίτιδας ή οξείας μηνιγγίτιδας ή και σηψαιμίας μερικές φορές εμφανίζονται σε θηλάζοντα χοιρίδια. Τις περισσότερες φορές, το είδος *S. suis* προκαλεί οξεία μηνιγγίτιδα, με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας, σε πρόσφατα απογαλακτισμένους και αναπτυσσόμενους χοίρους. Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν κατάθλιψη, ανορεξία, πυρετό, μυϊκό τρόμο, αποπροσανατολισμό, σπασμούς και τύφλωση. Η λαβυρινθίτιδα, η οξεία ωτίτιδα και η ήπια ωτίτιδα μπορεί να οδηγήσει σε κώφωση και ενδεχομένως δυσλειτουργία του αυτιού. Επιπλέον, το είδος *S. suis* μερικές φορές προκαλεί πνευμονία, ενδοκαρδίτιδα, μυοκαρδίτιδα ή αποβολές. Το είδος *S. suis* έχει επίσης απομονωθεί σποραδικά από άλλα είδη, συμπεριλαμβανομένων αρνιών με ενδοκαρδίτιδα, βισώνων με μηνιγγίτιδα, και μηρυκαστικών με πυώδεις βλάβες στους πνεύμονες.



Εικόνα 13: Μολυσμένο χοιρίδιο

- *S. canis*

Το είδος *S. canis* έχει βρεθεί σε σκύλους και μια ποικιλία από άλλα ζώα συμπεριλαμβανομένων γάτων, βοοειδών, αρουραίων, μινκ, ποντικιών, κουνελιών και αλεπούδων. Το είδος *S. canis* είναι ένα ευκαιριακό παθογόνο σε σκύλους και γάτες. Σε σκύλους, το *S. canis* απομονώνεται από μια ποικιλία ασθενειών συμπεριλαμβανομένων των λοιμώξεων του δέρματος, των λοιμώξεων του αναπαραγωγικού συστήματος, μαστίτιδας, πνευμονίας, σηψαιμίας και του συνδρόμου στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ. Τόσο το είδος *S. canis* και όσο και το *S. equi zooepidemicus* έχουν απομονωθεί από σκύλους με το σύνδρομο στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ. Αυτή η σοβαρή διεισδυτική νόσος χαρακτηρίζεται από μια οξεία έναρξη, ταχεία εξέλιξη, κλινική πορεία 7 ωρών και υψηλό ποσοστό θνησιμότητας. Υψηλός πυρετός υψηλότερος από 40,5° C εμφανίζεται συχνά. Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν εμετό, μη παραγωγικό βήχα, πλευρική ανάκλιση, σοκ, ακραία αδυναμία, σκληρότητα και ακαμψία, ήπιους σπασμούς, έντονο πόνο και άλλα. Αυθόρμητη αιμορραγία μπορεί να οδηγήσει σε αιματηρά πύελα, επίσταξη και αιματηρή διάρροια. Κυτταρίτιδα και νεκρωτική περιτονίτιδα παρατηρούνται σε ορισμένες περιπτώσεις. Ο θάνατος μπορεί να επέλθει πολύ γρήγορα. Το είδος *S. canis* επίσης προκαλεί διάφορες λοιμώξεις σε γάτες, συμπεριλαμβανομένης της αρθρίτιδας, μολύνσεις τραυμάτων, αυχενική λεμφαδενίτιδα σε 3 έως 6 μηνών γατάκια, σηψαιμία, πνευμονία και σύνδρομο στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ. το *S. canis* μερικές φορές προκαλεί νεογνική σηψαιμία σε γατάκια. Τα προσβεβλημένα γατάκια φαίνονται φυσιολογικά κατά τη γέννηση, αλλά στην πορεία συνήθως πεθαίνουν, όταν είναι περίπου 7 έως 11 ημερών. Προηγείται παροδικός πυρετός 24 ώρες πριν τον θάνατο.

Περισσότερα από ένα γατάκια σε μια γέννα μπορεί να προσβληθούν, αλλά στο σύνολο συνήθως δεν εμφανίζουν την τυπική μορφή της νόσου.

- *S. iniae*

Το είδος *S. iniae* έχει βρεθεί σε δελφίνια του γλυκού νερού και σε άγρια και εκτρεφόμενα ψάρια. Μερικά ψάρια όπως τα τιλάπια φέρουν αυτόν τον οργανισμό ασυμπτωματικά. Οι εστίες της νόσου έχουν αναφερθεί στην ιριδίζουσα πέστροφα, στα τιλάπια, στον σολομό, στο λαβράκι, στην τσιπούρα και σε άλλα είδη. Το είδος *S. iniae* μολύνει κάποια ψάρια ασυμπτωματικά. Προκαλεί επίσης σποραδικές νόσους σε ορισμένα είδη και κατά καιρούς, σοβαρά κρούσματα σε ιχθυοκαλλιέργειες. Μηνιγγοεγκεφαλίτιδα είναι το πιο κοινό σύνδρομο σε πέστροφες και τιλάπια. Οι βλάβες του δέρματος και η νεκρωτική μυοσίτιδα εμφανίζονται πιο συχνά σε κόκκινοψαρα. Το είδος αυτό έχει επίσης απομονωθεί από υποδόριο απόστημα σε δελφίνια γλυκού νερού.

- *Streptococcus pyogenes*, (αντίστροφη ζωνόσος)

Ο αποικισμός του μαστού από *S. pyogenes* έχει αναφερθεί κατά καιρούς σε βοοειδή. Ασυμπτωματικός αποικισμός τεκμηριώνεται επίσης σε σκυλιά. Το είδος *S. pyogenes* που αποκτήθηκε από ανθρώπους μπορεί να προκαλέσει μαστίτιδα σε βοοειδή. Εμφάνιση της ασθένειας δεν έχει αναφερθεί σε άλλα είδη.

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι όλοι οι στρεπτόκοκκοι που είναι ζωνοσογόνοι μπορούν να μεταδοθούν άμεσα σε ευπαθή ζώα ή ανθρώπους. Ωστόσο, η μετάδοση δεν οδηγεί αναγκαστικά στη νόσηση. Τα είδη *S. equi zooepidemicus* και *S. pyogenes* μπορούν επίσης να βρεθούν στα γαλακτοκομικά προϊόντα, το είδος *S. equi zooepidemicus* στο κρέας αλόγου, το είδος *S. suis* στο χοιρινό και το *S. iniae* στα ψάρια.

Πρόληψη

- *Streptococcus equi zooepidemicus* και *Streptococcus canis*

Είναι δύσκολο να προληφθούν οι μολύνσεις με *S. equi zooepidemicus* ή *S. canis*, καθώς είναι μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας σε ορισμένα είδη. Δεν υπάρχουν εμπορικά εμβόλια για κάθε οργανισμό. Ωστόσο, αυτογενή εμβόλια για *S. equi zooepidemicus* μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ινδικά χοιρίδια. Σε όλα τα είδη, το άγχος και άλλοι παράγοντες που μπορεί να προδιαθέτουν σε λοιμώξεις θα πρέπει να ελαχιστοποιούνται, οι πληγές θα πρέπει

να διατηρούνται καθαρές, και καλή υγιεινή θα πρέπει να εφαρμόζεται. Η κακή κτηνοτροφία και το άγχος προδιαθέτουν τα ινδικά χοιρίδια σε μια κλινική νόσο που προκαλείται από το είδος *S. equi zooepidemicus*. Τα κρούσματα εμφανίζονται συνήθως όταν προστίθενται άρρωστα ζώα σε υγιή ή ζώα έρχονται σε επαφή με ασυμπτωματικούς φορείς. Εάν η κλινική ασθένεια είναι διαδεδομένη, η μείωση του πληθυσμού μπορεί να είναι απαραίτητη. Η καλή υγιεινή κατά την άμελξη μπορεί να μειώσει την έκθεση σε στρεπτοκόκκους του περιβάλλοντος και να μειώσει τον κίνδυνο της μαστίτιδας στα μηρυκαστικά. Το περιβάλλον και οι μαστοί θα πρέπει να διατηρούνται καθαρά, οι θηλές πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται πριν από την άμελξη. Οι μηχανές αρμέγματος πρέπει να ελέγχονται τακτικά και τυχόν προβλήματα να διορθώνονται. Οι αρμεχτές πρέπει να φορούν γάντια. Ορισμένες περιπτώσεις μαστίτιδας *S. equi zooepidemicus* στα μηρυκαστικά συνδέθηκαν με το άρμεγμα με το χέρι και υπάρχουν υπόνοιες ότι έχουν προκύψει από την επαφή με τα άλογα και τα γαϊδουράκια.

- *Streptococcus suis*

Είναι δύσκολο να κρατηθεί το είδος *S. suis* από ένα κοπάδι. Αν και η ασθένεια συχνά εισάγεται στην αγέλη από ένα ζώο φορέα, είναι δύσκολο να γίνει διάκριση από τους λοιμογόνους και τους μη λοιμογόνους οροτύπους και στελέχη. Οι υγιείς φορείς είναι πολύ συχνοί. Επιπλέον, το είδος *S. suis* μπορεί να διαδοθεί από μύγες και ήπια παθογόνα ενδημικά στελέχη μπορούν να μεταλλαχθούν για να γίνει πιο μολυσματικό. Η καλή διαχείριση και το μειωμένο στρες μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο της κλινικής νόσου. Ο καθαρισμός και η απολύμανση των χώρων μεταξύ των ομάδων, μπορεί να είναι χρήσιμος. Τα εμβόλια ή η προφυλακτική χορήγηση αντιβιοτικών μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης της νόσου, αλλά δεν εξαλείφουν τη μόλυνση από το κοπάδι.

- *Streptococcus pyogenes*

Το είδος *S. pyogenes* μεταδίδεται σε βοοειδή από τον άνθρωπο που συνήθως μπορεί να είναι μολυσμένος αρμεχτής. Οι άνθρωποι με στρεπτοκοκκικές ασθένειες δεν πρέπει να συμμετέχουν στο άρμεγμα ή το χειρισμό του γάλακτος. Η καλή υγιεινή κατά την άμελξη μπορεί επίσης να μειώσει την πιθανότητα της εισαγωγής αυτού του οργανισμού στο μαστό. Το περιβάλλον και οι μαστοί θα πρέπει να διατηρούνται καθαρά, οι θηλές πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται πριν από την άμελξη.

Νοσηρότητα και Θνησιμότητα

- *Streptococcus equi zooepidemicus* και *Streptococcus canis*

Η νοσηρότητα και η θνησιμότητα ποικίλουν ευρέως, ανάλογα με τη μορφή της νόσου. Διεισδυτικές νόσοι, όπως η σηψαιμία και το στρεπτοκοκκικό σύνδρομο τοξικού σοκ είναι ιδιαίτερα σοβαρές και συχνά θανατηφόρες. Οι περισσότερες λοιμώξεις με *S. canis* και *S. equi zooepidemicus* είναι σποραδικές αλλά το είδος *S. equi zooepidemicus* μπορεί να προκαλέσει κρούσματα σηψαιμίας σε χοίρους, ινδικά χοιρίδια και πιθήκους, και μαστίτιδας στα προβάτων. Τόσο τα ποσοστά νοσηρότητας όσο και τα ποσοστά θνησιμότητας μπορεί να είναι πολύ υψηλά σε κρούσματα σηψαιμίας. Η μαστίτιδα από *S. equi zooepidemicus* δεν είναι συνήθως θανατηφόρα στα μηρυκαστικά, όμως έχει υψηλό ποσοστό νοσηρότητας που την κάνουν μια δυνητικά σοβαρή ασθένεια. Το είδος *S. canis* μπορεί να προκαλέσει υψηλά ποσοστά θνησιμότητας στα νεογέννητα γατάκια όταν εισέρχεται για πρώτη φορά σε ένα εκτροφείο, αλλά το ποσοστό θνησιμότητας πέφτει συνήθως σε λιγότερο από 5 % μέσα σε ένα έτος, εκτός αν οι γάτες είναι σε ανοσοκαταστολή.

- *Streptococcus suis*

Το είδος *S. suis* είναι ασυμπτωματικό στο 60-100 % των χοίρων αλλά η κλινική ασθένεια πλήττει συνήθως 2-15 % του ζωικού κεφαλαίου. Μερικοί υπότυποι είναι κοινοί σε αγέλες, αλλά προκαλούν μόνο σποραδική εμφάνιση της νόσου σε χοίρους έως 2 μηνών. Τα λοιμογόνα στελέχη που συνδέονται με την εμφάνιση είναι λιγότερο συχνά και εμφανίζονται κυρίως σε μεγάλα, εντατικής διαχείρισης κοπάδια και επηρεάζουν ενήλικους χοίρους. Οι στρεσογόνοι παράγοντες όπως ο κακός εξαερισμός και ο συνωστισμός προδιαθέτουν τους χοίρους σε κρούσματα μηνιγγίτιδας. Τα στελέχη τύπου 2 μπορούν να εμφανίζουν υψηλό ποσοστό θνησιμότητας.

- *Streptococcus iniae*

Στα ψάρια, το είδος *S. iniae* μπορεί να εμφανιστεί ασυμπτωματικά, αλλά συνδέεται επίσης με σποραδικές εμφανίσεις της νόσου και εξάρσεις. Τα ποσοστά θνησιμότητας κυμαίνονται από 30 % έως 50 % και έχουν αναφερθεί κρούσματα μηνιγγοεγκεφαλίτιδας σε εκμεταλλεύσεις υδατοκαλλιέργειας. Η μόνη φορά που αναφέρθηκε επιδημία σε ένα άγριο είδος συνδέθηκε με την εμφάνιση σε εκτρεφόμενα ψάρια.

Μεταθανάτιες βλάβες

- *Streptococcus equi zooepidemicus* και *Streptococcus canis*

Οι μακροσκοπικές αλλοιώσεις ποικίλλουν ανάλογα με το σύνδρομο και μπορεί να περιλαμβάνουν αποστήματα, αρθρίτιδα, ενδοκαρδίτιδα, μαστίτιδα, πνευμονία, πλευρίτιδα, κατώτερη φλεγμονή των αεραγωγών με διόγκωση των βλεννογόνων και ενδείξεις σηψαιμίας. Στα άλογα, ο πλακούντας είναι συνήθως οίδηματώδης με καφέ ινονεκρωτικά εξιδρώματα κοντά στον τραχήλο της μήτρας και το έμβρυο μπορεί να είναι νεκρό.

- *Streptococcus suis*

Κοινές βλάβες νεκροψίας στους χοίρους περιλαμβάνουν ερύθημα του δέρματος, διευρυμένους λεμφαδένες που παρουσιάζουν συμφόρηση και ιώδη πολυορογονίτιδα. Ο εγκέφαλος μπορεί να φαίνεται χονδροειδώς κανονικός σε περιπτώσεις μηνιγγίτιδας ή μπορεί να υπάρχει συμφόρηση και οίδημα. Οι πνεύμονες μπορούν να ενοποιηθούν και να έχουν σημάδια βρογχοπνευμονίας.

- *Streptococcus iniae*

Οι βλάβες που αναφέρθηκαν στα ψάρια περιλαμβάνουν εξιδρωτική μηνιγγίτιδα, και συστηματική νόσο με διάχυτες σπλαχνικές αιμορραγίες. (7)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1 Λοιμώξεις στον Άνθρωπο

Ο εντοπισμός των ειδών στρεπτόκοκκου είναι δύσκολος όπως και ο ορισμός της σημασίας τους για τον άνθρωπο. Μερικά είδη του *Streptococcus* είναι δύσκολο να προσδιοριστούν με συμβατικές διαδικασίες. Σε πολλές περιπτώσεις, οι κλινικές απομονώσεις αναγνωρίζονται μόνο από την ομάδα Lancefield στην οποία ανήκουν (π.χ., ομάδα C στρεπτόκοκκου) και όχι από το επίπεδο του είδους. Ακόμα και όταν ένα είδος βρίσκεται σε ανθρώπους και ζώα, διαφορετικά στελέχη μπορεί να υπάρχουν και η μετάδοση ανάμεσα στα είδη μπορεί να είναι σπάνια ή ασήμαντη. Μια πρόσθετη επιπλοκή είναι ότι ορισμένα είδη του *Streptococcus* αποτελούν μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας σε ανθρώπους και ζώα.

Μερικά είδη *Streptococcus* είναι προσαρμοσμένα για τον άνθρωπο και δεν έχουν φυσικές δεξαμενές σε ζώα, αλλά μπορούν να μεταδοθούν στα ζώα (αντίστροφοι ζωνοόσοι). Τα ζώα που έχουν μολυνθεί μπορούν να ξανα - μεταδώσουν τη νόσο στον άνθρωπο.

- *S. pyogenes* (β-αιμολυτικό, Ομάδα Lancefield A) είναι ένα ανθρώπινο παθογόνο που προκαλεί φαρυγγίτιδα, ασθένειες του δέρματος και πολλές άλλες λοιμώξεις. Το *S. pyogenes* μπορεί να μεταδοθεί από ανθρώπους και να μολύνει τους μαστούς των βοοειδών, με αποτέλεσμα, μολυσμένο νωπό γάλα το οποίο μπορεί να προκαλέσει κρούσματα της νόσου στον άνθρωπο. Η επαναλαμβανόμενη στρεπτοκοκκική φαρυγγίτιδα σε αυτή την οικογένεια θεραπεύτηκε μόνο όταν ο σκύλος της οικογένειας δέχτηκε θεραπευτική αγωγή ταυτόχρονα με όλα τα μέλη της οικογένειας. Τέτοιες περιπτώσεις φαίνεται να είναι ασυνήθιστες.



Εικόνα 14: Φάρυγγας μολυσμένος από στρεπτόκοκκο

Μερικά είδη *Streptococcus* βρίσκονται σε ανθρώπους και ζώα, αλλά η μετάδοση από ανθρώπους σε ζώα και το αντίστροφο φαίνεται να είναι ανύπαρκτη ή ασήμαντη.

- *S. agalactiae* (β-αιμολυτικό, Lancefield ομάδα B) είναι μια σημαντική αιτία ανθρώπινων λοιμώξεων, ιδιαίτερα της νεογνικής μηνιγγίτιδας, της σήψης και της πνευμονίας. Έχει, επίσης, βρεθεί σε ζώα συμπεριλαμβανομένων των βοοειδών, αλόγων, σκύλων, κουνελίων, ινδικών χοιριδίων και ποντικών, και είναι μια σημαντική αιτία της εμφάνισης μαστίτιδας σε αγελάδες. Ωστόσο, τα στελέχη που προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο είναι συνήθως βιοχημικά, μεταβολικά ή ορολογικά διαφορετικά από τα στελέχη που προκαλούν ασθένειες στα ζώα. Η συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπινων κρουσμάτων πιστεύεται ότι προκαλείται από το είδος *S. agalactiae* που αποικίζουν ασυμπτωματικούς ανθρώπινους φορείς και μεταδίδονται από άτομο σε άτομο. Η μετάδοση από ανθρώπους σε ζώα και το αντίστροφο πιστεύεται ότι είναι σπάνια και, αν υπάρχει, έχει μικρή σημασία.

Η μετάδοση από ανθρώπους σε ζώα και το αντίστροφο κάποιων ειδών στρεπτόκοκκου έχει αβέβαιη σημασία. Αν και αυτά τα είδη βρίσκονται σε αμφότερα ζώα και ανθρώπους, εάν οι άνθρωποι μολύνονται από ζώα είναι άγνωστο. (9)

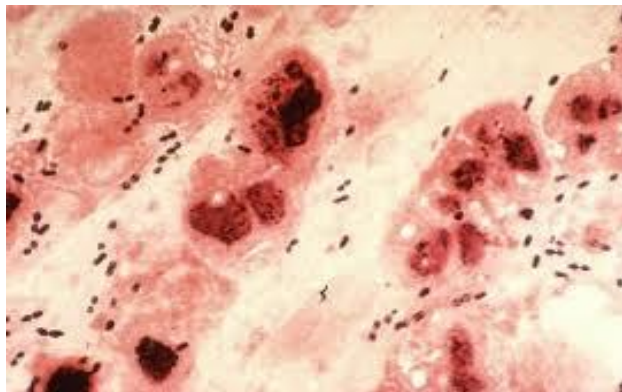
- *S. bovis* (β- μη - αιμολυτικό, Lancefield ομάδα D) συμπεριλαμβάνονται τα *S. bovis*, *S. equinus*, *S. gallolyticus*, *S. infantarius*, *S. pasteurianus* και *S. lutetiensis*. Μέχρι πρόσφατα, αυτοί οι οργανισμοί ήταν όλοι γνωστοί ως *S. bovis* και η διαφορετικότητα των ειδών τους δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητή. Οι οργανισμοί στην ομάδα *S.*

bonis βρίσκονται συχνά στις καλλιέργειες αίματος των ασθενών ανθρώπων με ενδοκαρδίτιδα, λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, οστεομυελίτιδα, σήψη και άλλες λοιμώξεις. Βρίσκονται επίσης μεταξύ της φυσιολογικής χλωρίδας των ανθρώπων και των ζώων.



Εικόνα 15: Πόδι μολυσμένο με οστεομυελίτιδα

- *S. pneumoniae* (β- μη -αιμολυτικό. Δεν ομαδοποιείται με κατά Lancefield αντιγόνα) Είναι ένα σημαντικό ανθρώπινο παθογόνο που μπορεί να προκαλέσει πνευμονία, μηνιγγίτιδα, μέση ωτίτιδα, ιγμορίτιδα και άλλες ασθένειες. Οι απομονώσεις τύπου 3 που προσδιορίζονται στα άλογα φαίνεται να είναι στενά συνδεδεμένες αλλά διακριτές από το ανθρώπινο τύπο 3 πνευμονοκόκκων.



Εικόνα 16: Πνεύμονας μολυσμένος με στρεπτόκοκκο

- *S. dysgalactiae* υποείδος *equisimilis* (βήτα –αιμολυτικά, Lancefield ομάδες A, C, G και L) είναι ένα παθογόνο που βρίσκεται και σε ανθρώπους. Μπορεί να προκαλέσει μια ποικιλία ασθενειών.

- *Streptococcus porcinus* (β- αιμολυτικό, Lancefield ομάδες E, P, U, V) συνήθως βρίσκεται σε χοίρους, αλλά έχει απομονωθεί από το γεννητικό και ουροποιητικό σύστημα των γυναικών. Η συχνότητα εμφάνισης της λοίμωξης στον άνθρωπο και η σημασία αυτού του ευρήματος είναι άγνωστη.

Η ομάδα πρασινίζοντων στρεπτόκοκκων είναι μια πολύ διαφορετική ομάδα που συχνά δεν αντιδρούν με τα ορογόνα Lancefield. Πολλά είναι α- αιμολυτικά. Υπάρχουν περίπου 26 είδη στρεπτόκοκκων που πρασινίζουν αλλά η οριστική ταυτοποίηση των ειδών είναι δύσκολη. Αυτά τα βακτήρια μπορούν να βρεθούν στο στόμα, στη γαστρεντερική οδό και στον κόλπο των υγιών ανθρώπων, καθώς και σε ζώα, σε γαλακτοκομικά προϊόντα και σε άλλες πηγές. Μπορούν επίσης να απομονωθούν από ασθενείς με ενδοκαρδίτιδα, ουδετεροπενικούς ασθενείς με καρκίνο και άλλες λοιμώξεις. Ορισμένα είδη μπορεί να προκαλούν νόσο στα ζώα, αλλά αυτό είναι δύσκολο να προσδιοριστεί.

Μη ζωνοσογόνα είδη *Streptococcus*.

Μερικά είδη *Streptococcus* βρέθηκαν σε ζώα, αλλά δεν έχουν απομονωθεί από τον άνθρωπο

- *S. equi* subsp. *equi* (β- αιμολυτικό, ομάδας Lancefield C) προκαλεί πνιγμό και άλλες ασθένειες στα άλογα.
- *S. dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae* (βήτα- μη-αιμολυτικό, ομάδα Lancefield C) προκαλεί μία ποικιλία λοιμώξεων σε ζώα, συμπεριλαμβανομένης της μαστίτιδας στις αγελάδες.
- *S. phocae* (β- αιμολυτικό, Lancefield ομάδες C, F) απομονώθηκε πρόσφατα από φώκιες, αλλά δεν έχει, μέχρι σήμερα βρεθεί στους ανθρώπους.
- *S. didelphis* (β- αιμολυτικό, καμία ομάδα αντιγόνου Lancefield) απομονώθηκε πρόσφατα από οπόσουμ, αλλά δεν έχει, μέχρι σήμερα βρεθεί στους ανθρώπους.

3.2 Μετάδοση

Τα είδη Στρεπτοκόκκου εμφανίζονται συχνά ως μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας των ζώων και των ανθρώπων. Οι αριθμοί τους είναι συνήθως περιορισμένοι από μη ειδικούς μηχανισμούς άμυνας και εξαιτίας ανταγωνισμού από άλλους οργανισμούς. Μερικά είδη προκαλούν νόσο, είτε όταν αυτοί οι μηχανισμοί αποτύχουν ή όταν αποκτάται ένα νέο, λοιμογόνο στέλεχος.

- Το είδος *S. equi* subsp. *zooepidemicus* είναι ένα είδος που αναπτύσσεται στις αμυγδαλές, την ανώτερη αναπνευστική οδό, στο δέρμα και την ουρογεννητική οδό των αλόγων, και μπορεί να μεταδοθεί μέσω μιας ποικιλίας μηχανισμών συμπεριλαμβανομένων των αεροζόλ και των μολυσμένων τραυμάτων. Έχει επίσης βρεθεί σε υγιείς φορείς κάποιων άλλων ειδών. Η μετάδοση στον άνθρωπο είναι πιθανό να συμβαίνει από τα αερολύματα, την κατάποση ή μέσω του δέρματος. Πολλές ανθρώπινες λοιμώξεις που συνδέονται με την κατανάλωση μη παστεριωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων. Υπήρξαν λίγες περιπτώσεις στο Χονγκ Κονγκ που σχετίζονται με την κατανάλωση ωμού ή μαγειρεμένου χοιρινού. Περιπτώσεις έχουν επίσης αναφερθεί μετά από άμεση επαφή με άλογα.
- Το είδος *S. suis* μπορεί να μεταδοθεί μεταξύ των χοίρων από την άμεση επαφή, τα αερολύματα, τους φομίτες και ενδεχομένως, την κατάποση. Σε ασυμπτωματικούς φορείς χοίρους, το είδος αυτό βρίσκεται στις αμυγδαλές και την ανώτερη αναπνευστική οδό. Εμφανίζεται επίσης στο αναπαραγωγικό σύστημα και αναστέλλει τον θηλασμό σε χοιρομητέρες. Οι ασυμπτωματικοί φορείς μπορούν να μεταδώσουν τη νόσο σε άλλους χοίρους με τους οποίους βρίσκονται σε στενή επαφή. Οι περισσότερες λοιμώξεις έχουν εξαπλωθεί μεταξύ των χοίρων κατά τη διάρκεια του απογαλακτισμού.. Τα νεογέννητα χοιρίδια μπορούν επίσης να μολυνθούν κατά τη διάρκεια του θηλασμού. Το είδος *S. suis* μπορεί να επιβιώσει για ένα χρονικό διάστημα στα κόπρανα, τη σκόνη και τα σφάγια, ιδίως υπό συνθήκες αυξημένης υγρασίας και ήπιας θερμοκρασίας. Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις επιβίωσης του σε περιττώματα χοίρου για μια εβδομάδα, σε σφάγια σε αποσύνθεση για περίπου 2 εβδομάδες και σε μύγες για μέχρι 5 ημέρες. Οι περισσότερες λοιμώξεις είναι πιθανό να συμβούν στον άνθρωπο μέσω εκδορών στο δέρμα.
- Το είδος *S. canis* είναι ένα ευκαιριακό παθογόνο το οποίο βρίσκεται στο δέρμα και τον βλεννογόνο των σκύλων και άλλων ειδών. Η μετάδοση του *S. canis* στον άνθρωπο φαίνεται να απαιτεί στενή επαφή. Οι περισσότερες περιπτώσεις, μέχρι σήμερα, έχουν αποκτηθεί κατά πάσα πιθανότητα από αποικισμό σε ανοιχτές πληγές ή εγκαύματα ή δαγκώματα σκυλιών.
- Το είδος *S. pyogenes* μεταφέρεται μέσω του αέρα και μπορεί να εξαπλωθεί ανάμεσα στους ανθρώπους με άμεση επαφή με μολυσματικές ρινικές ή φαρυγγικές εκκρίσεις, ή από μολυσμένα τραύματα. Αυτό το είδος μπορεί να υπάρξει ασυμπτωματικά,

ιδιαίτερα σε παιδιά, αλλά οι υποκλινικοί φορείς είναι λιγότερο πιθανό να εξαπλώσουν το βακτήριο από ό, τι οι φορείς που νοσούν.

3.3 Απολύμανση

Οι στρεπτόκοκκοι σκοτώνονται εύκολα από τα απορρυπαντικά και τα κοινά απολυμαντικά. Αποτελεσματικά απολυμαντικά για είδη στρεπτοκόκκου περιλαμβάνουν 1 % υποχλωριώδες νάτριο, 70 % αιθανόλη, φορμαλδεΰδη, γλουταραλδεΰδη και απολυμαντικά με βάση το ιώδιο.

3.4 Περίοδος επώασης

Η περίοδος επώασης ποικίλει ανάλογα με τη μορφή της νόσου. Η περίοδος επώασης του είδους *S. iñiae* σε λοιμώξεις κυμαίνεται από 24 ώρες σε περίπου 2 έως 3 ημέρες. Οι λοιμώξεις από *S. pyogenes* που εμφανίστηκαν από τρόφιμα μπορεί να γίνουν συμπτωματικές μετά από 1 έως 3 ημέρες. Η οξεία βακτηριακή μηνιγγίτιδα εμφανίζεται συνήθως μέσα σε μερικές ώρες έως και μερικές ημέρες. Το σύνδρομο τοξικού σοκ από στρεπτόκοκκο είναι μια πολύ οξεία ασθένεια που μπορεί να αποβεί μοιραία μέσα σε λίγες ώρες.

3.5 Κλινική Διάγνωση

Το είδος του στρεπτοκόκκου προκαλεί μια ποικιλία ασθενειών σε ανθρώπους συμπεριλαμβανομένης της στρεπτοκοκκικής φαρυγγίτιδας, του πυοδέρματος, των αποστημάτων, της κυτταρίτιδας, της ενδοκαρδίτιδας, της πολυαρθρίτιδας, της πνευμονίας και της σηψαιμίας. Οι περισσότερες ανθρώπινες λοιμώξεις σχετίζονται με την ομάδα Α στρεπτόκοκκων, οι οποίες είναι συνήθως *S. pyogenes*. Ένα μικρό ποσοστό των λοιμώξεων προκαλούνται από είδη από άλλες ομάδες κατά Lancefield. Η στρεπτοκοκκική φαρυγγίτιδα είναι πολύ συχνή σε ανθρώπους. Τα κοινά συμπτώματα περιλαμβάνουν πόνο στην κατάποση, αμυγδαλίτιδα, υψηλό πυρετό, κεφαλαλγία, ναυτία, εμετό, δυσφορία και ρινική καταρροή. Όταν συνοδεύεται από ένα εξάνθημα, αυτή η ασθένεια είναι γνωστή ως οστρακιά. Το σύνδρομο στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ είναι μια σοβαρή και συχνά θανατηφόρα ασθένεια που χαρακτηρίζεται από σοκ και πολυοργανική ανεπάρκεια. Πρώιμα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, ζάλη, σύγχυση και ερυθματώδες

εξάνθημα σε μεγάλες περιοχές του σώματος. Θάνατος μπορεί να επέλθει μέσα σε λίγες ώρες. Οι περισσότεροι ασθενείς από τις ομάδες C ή G που εμφάνισαν σύνδρομο τοξικού σοκ είχαν υποκείμενες ασθένειες, όπως καρδιοπνευμονική νόσο, σακχαρώδη διαβήτη, κακοήθεια, ηπατική νόσο ή νεφρική ανεπάρκεια. Η νεκρωτική περιτονίτιδα είναι μια σοβαρή επεμβατική ασθένεια που χαρακτηρίζεται από σοβαρό τοπικό πόνο και καταστροφή των ιστών συμπεριλαμβανομένων των μυών, του λίπους και του δέρματος. Τα πρώιμα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, έντονο πόνο και πρήξιμο, ερυθρότητα στην περιοχή του τραύματος. Η νεκρωτική περιτονίτιδα μπορεί να αποβεί μοιραία. Αυτοάνοσα φαινόμενα μπορεί να συμβούν μετά από μερικές στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις. Ρευματικός πυρετός μπορεί να εμφανιστεί μετά τη μόλυνση με *S. pyogenes*. Μεταστρεπτοκοκκική σπειραματονεφρίτιδα έχει αναφερθεί μετά τη μόλυνση με *S. pyogenes* και *S. equi subsp. zooepidemicus*. Βακτήρια της ομάδας D κατά Lancefield αντιγόνων έχουν συσχετισθεί με οξεία, αυτοπεριοριζόμενη γαστρεντερική ασθένεια που χαρακτηρίζεται από διάρροια, κοιλιακές κράμπες, ναυτία, εμετό, πυρετό, ρίγη και ζάλη. Η ασθένεια είναι τροφιμογενής και συνήθως εμφανίζεται μετά από μια περίοδο επώασης από 2 έως 36 ώρες. Η Lancefield ομάδα D περιέχει την ομάδα *S. bovis* και μερικούς από τα εντερόκοκκους συμπεριλαμβανομένων των *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. durans* και *E. avium*. (Οι εντερόκοκκοι είναι φυσιολογική χλωρίδα και ευκαιριακά παθογόνα που βρίσκονται στο γαστρεντερικό σωλήνα και άλλες τοποθεσίες.)

- *Streptococcus pyogenes*

Το είδος *S. pyogenes* είναι, μακράν, η πιο κοινή αιτία της στρεπτοκοκκικής φαρυγγίτιδας. Προκαλεί επίσης σχετικώς ήπιες λοιμώξεις του δέρματος, όπως πυόδερμα και μολυσματικό έκζεμα, καθώς και ήπια ωτίτιδα, ιγμορίτιδα, αποστήματα, κυτταρίτιδα, οστεομυελίτιδα, αρθρίτιδα, ενδοκαρδίτιδα και, σπανίως, σοβαρές λοιμώξεις όπως πνευμονία, μηνιγγίτιδα, σηψαιμία, νεκρωτική περιτονίτιδα ή στρεπτοκοκκικό σύνδρομο τοξικού σοκ. Ρευματικός πυρετός ή σπειραματονεφρίτιδα μπορεί να είναι επακόλουθα της μόλυνσης από *S. pyogenes* και μπορεί επίσης να πραγματοποιηθούν ασυμπτωματικά.

- *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus*.

Το είδος *S. equi subsp. zooepidemicus* έχει απομονωθεί από ανθρώπους με ήπια αναπνευστική νόσο, πνευμονία, ενδοκαρδίτιδα, ενδοφθαλμίτιδα, σηπτική αρθρίτιδα, μηνιγγίτιδα, σηψαιμία και το σύνδρομο στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ. Μεταστρεπτοκοκκική σπειραματονεφρίτιδα έχει αναφερθεί, μερικές φορές μετά από ήπιες

ασθένειες. Μια μεγάλη επιδημία οξείας νεφρίτιδας, με 253 περιπτώσεις, συνδέεται με την κατανάλωση μολυσμένου μη παστεριωμένου τυριού στη Βραζιλία. Τα αρχικά συμπτώματα περιελάμβαναν πυρετό, ρίγη και κακουχία. Η νεφρίτιδα ήταν σοβαρή. Από 133 επιβεβαιωμένα κρούσματα, τρία άτομα έχασαν τη ζωή τους, επτά έκαναν αιμοκάθαρση και 96 εισήχθησαν στο νοσοκομείο. Πνευμονία, ενδοκαρδίτιδα, μηνιγγίτιδα, περικαρδίτιδα και κοιλιακοί πόνοι αναφέρθηκαν επίσης σε αυτό το περιστατικό.

- *Streptococcus suis*

Μέχρι σήμερα, το είδος *S. suis* έχει κυρίως συσχετιστεί με μηνιγγίτιδα. Τα αρχικά συμπτώματα είναι συνήθως παροδικά, μοιάζουν με γρίπη και ακολουθούνται από σημάδια μηνιγγίτιδας, όπως σοβαρή κεφαλαλγία, πυρετό, ίλιγγο, ναυτία, εμετό, δυσκαμψία του αυχένα ή ψυχικές αλλαγές, όπως η σύγχυση. Μετά την αντιμετώπιση της ασθένειας, περίπου το ήμισυ του συνόλου των ασθενών με μηνιγγίτιδα *S. suis* είχαν κάποιο βαθμό απώλειας ακοής. Άλλα επακόλουθα που συμπεριλαμβάνονται είναι αρθρίτιδα, ίλιγγος και ενδοφθαλμίτιδα. Το είδος *S. suis* έχει επίσης απομονωθεί από περιπτώσεις ενδοκαρδίτιδα, σηψαιμίας χωρίς εμφάνιση μηνιγγίτιδας, και σηπτικού σοκ.

- *Streptococcus canis*

Πολύ λίγες ανθρώπινες λοιμώξεις με *Streptococcus canis* έχουν τεκμηριωθεί. Ωστόσο, οι ανθρώπινες λοιμώξεις με το είδος αυτό μπορεί να υποτιμηθούν, διότι σε πολλές κλινικές απομονώσεις αναφέρθηκαν μόνο ως «στρεπτόκοκκος ομάδας G. " Οι στρεπτόκοκκοι της ομάδας G απομονώνονται περιστασιακά από μια ποικιλία ανθρώπινων λοιμώξεων συμπεριλαμβανομένων στρεπτοκοκκικού συνδρόμου τοξικού σοκ και στρεπτοκοκκικής φαρυγγίτιδας. Σύνδρομο που έχουν συνδεθεί ειδικά με το *S. canis* περιλαμβάνουν τη σηψαιμία, τη μηνιγγίτιδα και την περιτονίτιδα.

- *Streptococcus iniae*

Το είδος *S. iniae* συνήθως έχει βρεθεί σε περιπτώσεις κυτταρίτιδας. Σπάνιες περιπτώσεις οστεομυελίτιδας, σηπτικής αρθρίτιδας, ενδοκαρδίτιδας, μηνιγγίτιδας και λοίμωξης των σπονδυλικών δίσκων έχουν αναφερθεί.

3.6 Διαγνωστικές Εξετάσεις

Μια προκαταρκτική διάγνωση μπορεί να γίνει εάν Gram θετικοί κόκκοι σε ζεύγη ή αλυσίδες φαίνονται σε επιχρίσματα, ιστών ή αναρροφήσεων. Βακτήρια μπορεί να βρεθούν σε εκκρίσεις του φάρυγγα, αίμα, ή άλλα υλικά. Χαρακτηριστικές μεταβολές όπως

ουδετεροφιλία είναι ενδεικτικές της μηνιγγίτιδας. Είδη του στρεπτοκόκκου μπορούν να αναγνωριστούν από τα πρότυπα αιμόλυσης τους σε άγαρ αίματος, τη μορφολογία αποικιών, τις βιοχημικές αντιδράσεις και ορολογικές εξετάσεις για την ανίχνευση αντιγόνων. Ο β-αιμολυτικός στρεπτόκοκκος μπορεί συχνά να προσδιοριστεί από τις κατά Lancefield ομάδες και σε μερικές δοκιμές φαινοτυπικά. Το είδος *S. iniae* είναι δύσκολο να εντοπιστεί. Δοκιμές ταχείας αναγνώρισης συμπεριλαμβανομένου του ανοσοφθορισμού και τις ανιχνεύσεις ενζυματικής ανοσοπροσρόφησης (ELISA) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό του είδους *S. pyogenes* σε φαρυγγικά επιχρίσματα.

Η ταυτοποίηση μερικών από τους στρεπτόκοκκους που είναι β- μη - αιμολυτικοί μπορεί να είναι δύσκολη με τις συμβατικές διαδικασίες και δοκιμές. Η κατά Lancefield ομάδα έχει περιορισμένη αξία για πολλούς από τους β- μη - αιμολυτικούς στρεπτόκοκκους εκτός του *S. suis* και της ομάδας *S. bovis*. Τα συμβατικά τεστ δεν μπορούν να προσδιορίσουν τα περισσότερα είδη του στρεπτόκοκκου. Όλα τα είδη στρεπτοκόκκου μπορεί να προσδιοριστούν από γενετικές εξετάσεις, όπως διαδικασίες επανασύνδεσης DNA-DNA, ηλεκτροφόρηση παλμικού πεδίου πηκτώματος (PFGE) και 16S rRNA γονιδίων - αλληλουχίας. Ωστόσο, αυτές οι δοκιμές είναι διαθέσιμες σε κλινικά εργαστήρια. Είδη στρεπτοκόκκου συχνά εντοπίζονται μόνο από την ομάδα Lancefield και όχι σε επίπεδο είδους. Οι ορολογικές δοκιμές είναι μερικές φορές χρήσιμες για τη διάγνωση της ανθρώπινης στρεπτοκοκκικής νόσου. (8)

3.7 Θεραπεία

Οι στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με διάφορα αντιβιοτικά συμπεριλαμβανομένων της πενικιλίνης, της αμοξικιλίνης, της αμπικιλίνης, των κεφαλοσπορινών τρίτης γενιάς, της βανκομυκίνης και της κλινδαμυκίνης. Συνεργιστική θεραπεία με πενικιλίνη ή αμπικιλίνη και αμινογλυκοσίδη χρησιμοποιείται για κάποιους στρεπτοκόκκους. Η πενικιλίνη εξασθενεί το κυτταρικό τοίχωμα και διευκολύνει την είσοδο της αμινογλυκοσίδης. Ορισμένα προϊόντα απομόνωσης μπορεί να είναι ανθεκτικά στα φάρμακα. Μπορεί να χρειαστεί αιμοκάθαρση σε περιπτώσεις σπειραματονεφρίτιδας. Υποστηρικτική θεραπεία για το σοκ και άλλα συμπτώματα είναι ζωτικής σημασίας για τη θεραπεία του στρεπτοκοκκικού σύνδρομου τοξικού σοκ και της νεκρωτικής περιτονίτιδας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ενδοφλέβια θεραπεία ανοσοσφαιρίνης (IVIG). Ο χειρουργικός καθαρισμός των νεκρωτικών ιστών είναι συχνά απαραίτητος.

3.8 Πρόληψη

Τα είδη *S. iniae*, *S. suis* και *S. canis* φαίνεται να μεταδίδονται συχνότερα μέσω των πληγών και των εκδορών. Προστατευτική ενδυμασία και γάντια θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά το χειρισμό των σφαγίων χοίρου. Αυστηρή υγιεινή πρέπει να τηρείται κατά τη σφαγή των χοίρων ή καθαρισμό των ψαριών. Η επικοινωνία ανοιχτών πληγών με τα ζώα ή τα ζωικά προϊόντα πρέπει, γενικά, να αποφεύγεται, και οι πληγές θα πρέπει να διατηρούνται καθαρές. Για την πρόληψη τροφιμογενών λοιμώξεων με *S. equi subsp. zooepidemicus*, θα πρέπει να αποφεύγεται το νωπό γάλα και τα μη παστεριωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα.

3.9 Νοσηρότητα και Θνησιμότητα

- *S. equi subsp. zooepidemicus*

Ανθρώπινες λοιμώξεις με *S. equi subsp. zooepidemicus* φαίνεται να είναι σπάνιες. Σοβαρές στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις ομάδας C είναι σπάνιες στον άνθρωπο και εκτιμάται ότι συμβαίνουν σε λιγότερο από 1 % του συνόλου των βακτηριαμίων. Σε πολλές περιπτώσεις, έχουν παρατηρηθεί σε ασθενείς με ταυτόχρονες ασθένειες. Αν και το *S. equi zooepidemicus* είναι σπάνιος στους ανθρώπους μπορεί να προκαλέσει υψηλότερο ποσοστό των επιθετικών λοιμώξεων από ό, τι κάποια άλλα είδη. Οι περισσότερες λοιμώξεις με *S. equi subsp. zooepidemicus* είναι σποραδικές αλλά μικρές έως μεγάλες εστίες έχουν επίσης αναφερθεί. Οι εστίες συνήθως συνδέονται με την κατανάλωση μη παστεριωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων. Το ποσοστό θνησιμότητας για βακτηραιμία από την ομάδα C είναι περίπου 20 έως 30 % και το ποσοστό θνησιμότητας για την μηνιγγίτιδα από την ομάδα C είναι περίπου 57 %. Πολλές περιπτώσεις του συνδρόμου στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ είναι θανατηφόρες, ακόμα και με θεραπεία.

- *Streptococcus suis*

Η μόλυνση από το είδος *S. suis* φαίνεται να είναι μια σπάνια ζωνόσος. Μέχρι σήμερα, λιγότερα από 100 ανθρώπινα κρούσματα έχουν καταγραφεί. Αν και το λοιμογόνο *S. suis* έχει βρεθεί σε χοίρους στις ΗΠΑ, δεν έχουν παρατηρηθεί ανθρώπινα κρούσματα σε αυτή τη χώρα. Οι περισσότερες λοιμώξεις από το είδος *S. suis* έχουν αναφερθεί σε παραγωγούς, εργαζομένους στα σφαγεία και τα κρεοπωλεία, σε κτηνίατρους και άλλους στον κλάδο των χοίρων. Οι λοιμώξεις *S. suis* έχουν περιγραφεί κυρίως σε ανοσο- ξενιστές. Το ποσοστό

θνησιμότητας για την μηνιγγίτιδα από το είδος *S. Suis* είναι 7 %. Σοβαρές συνέπειες, όπως κώφωση και ίλιγγος είναι κοινά. Απώλεια ακοής έχει αναφερθεί σε περίπου του ήμισυ του συνόλου των περιπτώσεων της μηνιγγίτιδας από *S. suis*. Σπάνια θανατηφόρα κρούσματα σηψαιμίας και τοξικού σοκ έχουν επίσης εμφανιστεί. Εάν αναπτύσσεται ανοσία είναι άγνωστο.

- *Streptococcus canis*

Τεκμηριωμένες λοιμώξεις από *S. canis* στον άνθρωπο είναι πολύ σπάνιες. Ωστόσο, ανθρώπινες λοιμώξεις από αυτό το είδος θα μπορούσε να υποτιμηθούν, καθώς είναι πολλές κλινικές λοιμώξεις που αναφέρθηκαν μόνο ως « ομάδα στρεπτόκοκκου G».

- *Streptococcus iniae*

Λοιμώξεις από το είδος *S. iniae* έχουν κυρίως παρατηρηθεί σε άτομα που έρχονται σε επαφή με ζώα ή μαγειρεμένα ψάρια και είχαν αμυγές στα χέρια τους. Αυτή η μόλυνση δεν έχει τεκμηριωθεί σε εργαζόμενους σε υδατοκαλλιέργειες. Οι περισσότερες περιπτώσεις έχουν παρατηρηθεί σε ηλικιωμένους.

- *Streptococcus pyogenes*

Το είδος *S. pyogenes* είναι ένας πολύ κοινός ανθρώπινος παθογόνος μικροοργανισμός, που προκαλεί στρεπτοκοκκική φαρυγγίτιδα ή λοιμώξεις του δέρματος. Ο κίνδυνος της διεισδυτικής νόσου είναι υψηλότερος σε ηλικιωμένους και σε άτομα που είναι σε ανοσοκαταστολή, έχουν σοβαρές ασθένειες, ή υποφέρουν από κάποια άλλη ασθένεια όπως η ανεμοβλογιά. Το ποσοστό θνησιμότητας είναι περίπου 10 % -15 % σε διεισδυτική νόσο συνολικά, 20-25 % σε περιπτώσεις νεκρωτικής περιτονίτιδας, και 45 % ή περισσότερο από το 50 % στο σύνδρομο στρεπτοκοκκικού τοξικού σοκ. (7)

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Εργαστηριακές ασκήσεις Μικροβιολογίας και Υγιεινής τροφίμων, Δ. Παπαντωνίου, Εκδόσεις Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκης 2006
2. Λοιμώδη Νοσήματα των Ζώων, Ορ. Α. Παπαδόπουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη 2003, σελ Α4-14
3. Μαθήματα Μικροβιολογίας II, Γιώργος Στάμος, Εκδόσεις Ι.Ε.Κ. Σιβιτανιδείου, Αθήνα 2007
4. Μικροβιολογία τροφίμων, Ν. Μ. Δεληκάρης, Εκδόσεις Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη 2004, σελ 99-112
5. Μικροβιολογία, Αμαλία Δ. Καραγκούνη- Κύρτσου, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 1999, σελ 297-298
6. Υγιεινή και Στοιχεία Παθολογίας των αγροτικών ζώων, Απ. Μ. Ζαφράκα, Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε., Θεσσαλονίκη 2001, σελ 61

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

7. Handbook for Zoonotic Diseases of Companion Animals, Glenda Dvorak, Anna Rovid Spickler, James A. Roth, CFSPH Iowa State University, 2008

Internet

8. <http://www.hms.org.gr/updocuments/%CE%A4%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CF%89%CE%BD%20080512%20pagkalis.pdf>
9. <http://www.bmlabs-mag.gr/?p=1364>
10. <http://www.slideshare.net/JoannaVoulgaridi/streptococcus-spp-34658041>