

(Streptococcus mutans) محاضرة عن العقدية الطافرة

مقدمة

الكائنات الحية الدقيقة الرئيسية المسببة لتسوس (Streptococcus mutans) تُعتبر العقدية الطافرة الأسنان، وهو أكثر الأمراض المعدية انتشاراً في العالم. تبرز أهمية هذه البكتيريا لقدرتها الفائقة على العيش معقدة على سطح الأسنان، حيث تُحدث ضرراً موضعياً في الفم وترتبط (Biofilms) ضمن أغشية حيوية. أيضاً بأمراض جهازية خطيرة.

١. الخصائص الميكروبيولوجية وآليات الإمراضية

أ. القدرات الأيضية الفريدة

(Cariogenic): تمتلك العقدية الطافرة خاصيتين حاسمتين تجعلانها مسرطنة

تقوم بتخمير السكريات، وخاصة السكروز، لإنتاج أحماض عضوية: (Acidogenicity) توليد الحمض . تتميز: (Aciduricity) كحمض اللاكتيك، مما يؤدي إلى إزالة المعادن من مينا الأسنان . تحمل الحمض بقدرتها على البقاء والنشاط في البيئة الحمضية التي تخلقها بنفسها، بينما تموت البكتيريا الأخرى، مما يعزز هيمنتها .

ب. تكوين الأغشية الحيوية (اللوحة السنية)

:تعد القدرة على تكوين الأغشية الحيوية حجر الزاوية في إمراضيتها، وتتم عبر ثلاث مراحل رئيسية الذي يرتبط P1 الالتصاق: يبدأ بتثبيت البكتيريا على سطح السن عبر بروتينات لاصقة، مثل الأديسين بالبروتينات اللعابية .

عند توفر السكروز، تقوم أنزيمات الغلوكوزيل ترانسفيراز: (EPS) تخليق عديد السكاريد خارج الخلوي بتصنيع عديدات سكاريد لزجة (ديكستران) (تشكل مصفوفة الغشاء الحيوي، (GtfB, GtfC, GtfD) . وتثبت البكتيريا وتوفر لها الحماية

النضج والمقاومة: ينمو الغشاء الحيوي ليصبح بنية معقدة تمنح البكتيريا مقاومة للمضادات والمضادات الحيوية. وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن الصدمات الحمضية المبكرة تطيل شكل البكتيريا وتعزز قدرتها على تكوين هذا الغشاء .

ج. التنظيم الجزيئي للضراوة

يخضع تكوين الغشاء الحيوي والإمراضية لشبكة معقدة من الجينات، أبرزها نظم الإشارة ثنائية المكون التي تنظم الاستجابة للضغوط البيئية وتخليق عديد السكاريد، وجينات LiaSR و VicRK مثل (TCSs) المعززة لتماسك البنية الحيوية (gbpB, gbpC) البروتينات الرابطة للغلوكان.

٢. الأهمية السريرية: من التسوس إلى الأمراض الجهازية

أ. التسوس السني

يحدث التسوس عندما يختل التوازن البيئي، مدعوماً باستهلاك السكر بشكل متكرر. يعمل السكر كركيزة لإنتاج الحمض ولتخليق عديد السكاريد اللزج، مما يخلق حلقة مفرغة من نزع المعادن، وهذا ما يفسر ارتباط التسوس مباشرة بالنظام الغذائي الغني بالسكريات.

ب. الانتشار الجهازى والمخاطر الصحية

لا يقتصر خطر العقديّة الطافرة على الفم، فعند دخولها للدم (مثلاً أثناء تنظيف الأسنان أو الإجراءات السنية)، تستطيع التسبب في:

· ارتباطها بخلايا القلب عبر الأديسينات . تصلب الشرايين : (Endocarditis) التهاب الشغاف العدوائي .
· عبر التسبب بالتهاب يسهل تراكم اللويحات الدهنية في الشرايين، ما يزيد خطر النوبات القلبية والسكتات المرتبطة بتقدم Cnm، الدماغية . السكتة النزفية واعتلال الكلية: وذلك بارتباطها بالكولاجين عبر أديسين التسوس الجذري .

٣. استراتيجيات الوقاية والعلاج الحديثة

أ. الوقاية التقليدية

الميكانيكية: التنظيف المنتظم بالفرشاة والخيط لإزالة الغشاء الحيوي . الكيمائية: معجون الأسنان .
بالفلورايد (يقوي المينا ويثبط الجراثيم) وغسولات الفم المطهرة . الغذائية: تقليل استهلاك السكر .
· واستخدام بدائل السكر (كإكسيليتول) التي لا تُخَمَّر لإنتاج أحماض ضارة .

ب. التوجهات العلاجية المستقبلية

مع تزايد مشكلة المقاومة البكتيرية، يتجه البحث لتطوير علاجات مضادة للضراوة بدلاً من المضادات الحيوية التقليدية، مثل:

لمنع تكوين الغشاء الحيوي LiaSR و VicRK تطوير جزيئات تعطل نظم: (TCSs) تثبيط نظم الإشارة .
دون قتل البكتيريا، للحفاظ على توازن الميكروبيوم الفموي . مثبطات الأنزيمات ومنع الالتصاق: لمنع
تخليق عديد السكاريد أو تثبيط ارتباط البكتيريا بسطح السن . البروبيوتيك: استخدام بكتيريا نافعة تثبط
. نمو العقديّة الطافرة

الخلاصة

تُمثل العقديّة الطافرة نموذجاً معقداً للكائنات الممرضة التي تُحدث المرض عبر التفاعل مع البيئة
المحيطة، وليس بفعالها كعامل منفرد. فهي تجمع بين قدرات استقلابية فريدة وآليات تنظيمية دقيقة
لتكوين أغشية حيوية مقاومة، ما يجعلها البطل الرئيسي في نشأة التسوس ومرتبطة بأمراض جهازية
خطيرة. إن الفهم العميق لهذه الآليات يقودنا نحو استراتيجيات وقائية وعلاجية أكثر فعالية وأقل تدخلاً،
تركز على تعديل البيئة الميكروبية بدلاً من استئصالها