

Dental plaque and calculus

اللويحة السنية والقلح

- اختفت ممرضات حول سنية أساسية مثل Pg و Aa من داخل الفم بعد قلع كامل الأسنان عند مرضى التهاب نسج حول سنية متقدم.

(Danser et al 1994)

- في دراسات أخرى وبعد قلع كامل الأسنان بقيت جراثيم Pg و Aa ولكن بتركيز منخفضة جداً.
in another studies also Aa and Pg are not entirely eradicated after full-mouth extraction, they can remain at very low concentrations.
(Quirynen et al 2005)

النتيجة: الاستقرار الأساسي للجراثيم الممرضة حول سنياً على الأسنان

Teeth are the primary habitat for periopathogens

- لوحظ عند فئران التجربة الذين امتلكوا مقاومة جيدة لالتهاب اللثة بالمقارنة مع فئران أكثر تقبلاً لالتهاب اللثة، وجود سلالات Pg و Pi لديها معدل التصاق أقل على سطح الخلايا البشرية اللثوية.
A lower adherence rate of Pg and Pi strains to gingival epithelial cells were recorded in rats that were resistant to gingivitis compared with susceptible rats.
(Isogai et al 1986)

- سجلت نفس الملاحظة في دراسة مخبرية على خلايا بشرية مأخوذة من جيوب حول سنية، عندما تم ربط ذلك بمقاومة أو استعداد المريض للإصابة بالتهاب نسج حول سنية شديد.
(Quirynen et al 1989)

النتيجة: توجد علاقة بين قدرة الجراثيم الممرضة الالتصاق على البشرة والقابلية لحدوث انتانات.

There is a positive correlation between the adhesion rate of pathogenic bacteria to different epithelia and the susceptibility to certain infections.

Structure and composition of dental plaque

بنية وتركيب اللويحة السنية

اللويحة السنية Dental plaque

مادة بلون أصفر - رمادي ، ذات بنية داخلية، تلتصق على السطوح داخل الفم الصلبة، بما فيها التعويضات الثابتة والمتحركة.

It is a structured, yellow-grayish substance that adheres to the intraoral hard surfaces, including removable and fixed restorations.

المادة البيضاء Materia alba

تراكم لتوضعات طرية من الجراثيم والخلايا التي لا تمتلك بنية داخلية منتظمة كما هو الحال في اللويحة، ويمكن إزالتها بسهولة بالإرذاذ .

Soft accumulations of bacteria and tissue cells that lack the organized structure of dental plaque, and it is easily displaced with a water spray.

القلح Calculus

توضعات قاسية تتشكل بتمعدن اللويحة السنية، وعادة ما تكون مغطاة بطبقة من اللويحة غير المتمعدنة.
Calculus is a hard deposit that forms by mineralization of dental plaque, and it is generally covered by a layer of unmineralized plaque

composition of dental plaque

مكونات اللويحة

١- عضويات دقيقة microorganisms

- يحتوي الغرام الواحد من اللويحة (الوزن الجاف) على حوالي 10^{11} من البكتيريا.
- يمكن أن يتواجد أكثر من ١٥٠ نوعا جرثوميا مختلفا different species عند الشخص الواحد.
- يمكن أن تتواجد في اللويحة أيضا فيروسات وطفيليات yeasts and viruses.

٢- خلايا العضوية host cells

(خلايا بشرية epithelial cells ، البالعات الكبير macrophages ،

الكريات البيضاء leukocytes)

٣- مادة أساسية matrix

تتواجد العضويات الدقيقة وخلايا العضوية ضمن مادة أساسية بين خلوية.

Plaque classification according to its position on the tooth surface

تصنيف اللويحة حسب موضعها على سطح السن

١- لويحة فوق لثوية Supragingival plaque

-تتوضع فوق مستوى اللثة.

- تهيمن المكورات cocci العصيات القصيرة short rods في الجزء بتماس سطح السن، بينما تسيطر العصيات سلبية الغرام gram-negative rods واللولبيات spirochetes على السطح الخارجي لكتلة اللويحة.

٢- لويحة تحت لثوية Subgingival plaque

-تتواجد تحت مستوى حافة اللثة بين سطح السن وبشرة الجيب.

- هي بيئة لاهوائية بشكل عام.

يوجد فارق في تركيب اللويحة تحت اللثوية بين :

• اللويحة المرتبطة بسطح السن

Tooth-associated plaque (tooth attached plaque)

- تتقارب مع اللويحة المرافقة لالتهاب اللثة.

- يسيطر فيها المكورات إيجابية الغرام gram-positive cocci والعصيات rods.
- في الأجزاء الذروية تزداد أعداد العصيات سلبية الغرام gram-negative rods، وتتفصل عن بشرة الارتباط بطبقة من الكريات البيضاء.

• اللويحة المرتبطة بالبشرة

Tissue-associated plaque (epithelial attached plaque)

تقل فيها المادة الأساسية بين الخلوية.

-تسيطر فيها المكورات والعصيات سلبية الغرام، والخيطيات، واللولبيات.

- يتعلق تركيب اللويحة تحت اللثوية حسب عمق الجيب، فيسيطر على الجزء الذروي اللولبيات والمكورات والعصيات، بينما تتواجد بكثرة في الجزء التاجي الخيطيات .
- the composition of the subgingival plaque depends on the pocket depth. The apical part is dominated by spirochetes, cocci, and rods, whereas in the coronal part, more filaments are observed.
- توجد أحياناً جراثيم ضمن النسيج الضام
- sometimes bacteria are found within the host tissues

• اللويحة الحفافية تشكل السبب الرئيس لالتهاب اللثة

Marginal plaque is of prime importance in **gingivitis**

- اللويحة فوق اللثوية، وتحت اللثوية المرتبطة بسطح السن تلعب دوراً أساسياً في تشكل القلح والنخر.
- Supragingival plaque and tooth-associated subgingival plaque are critical in calculus formation and **root caries**.

- اللويحة المرتبطة بالنسج هامة بالنسبة لتخرب النسج في التهاب النسج حول السنية
- Tissue-associated subgingival plaque is important in the tissue destruction characterizes **periodontitis**.

- نتيجة: يرتبط موقع اللويحة بطبيعة المرض حول السني
- The site specificity of plaque is significantly associated with diseases of the periodontium

Plaque as a biofilm

اللويحة السنية واللويحة الحيوية

- اللويحة الحيوية عبارة عن مصطلح عام يشير إلى كتلة العضويات الدقيقة المرتبطة إلى سطح ومعرضة للرطوبة. فاللويحة السنية هي لويحة حيوية على سطح الأسنان. إذاً اللويحة الحيوية مجموعات من المستعمرات الجرثومية موزعة ضمن مادة أساسية .

Biofilm is defined as a mass of microorganisms attached to a surface exposed to moisture.

- تتكون المادة الأساسية من مواد عضوية (سكريات، بروتين، بروتينات سكرية glycoproteins ، دسم)، ومواد غير عضوية (كالسيوم، فوسفور، ..).

• مصدر المادة الأساسية: ١- اللعاب ٢- السائل اللثوي ٣- مفرزات جرثومية .

- المكونات غير العضوية في اللويحة فوق اللثوية مصدرها الأساسي من اللعاب، وفي اللويحة تحت اللثوية من السائل اللثوي.

Plaque formation

تشكل اللويحة

يمكن تقسيم عملية تشكل اللويحة السنية إلى ثلاثة مراحل أساسية:

١- تشكل القشيرة

The formation of the pellicle

• تغطي القشيرة جميع سطوح النسيج الفموية الطرية والقاسية.

- بعد أجزاء من الثانية من صقل الأسنان tooth polishing، تتكون طبقة رقيقة مشتقة من اللعاب

saliva-derived layer تدعى القشيرة المكتسبة acquired pellicle تغطي سطوح الأسنان.

• يعتمد أيضاً تركيب القشيرة على طبيعة السطح أسفلها.

- تتكون القشيرة المكتسبة من بروتينات سكرية، وبروتينات فوسفورية، ... ومواد أخرى تعمل على التصاق الجراثيم.

acquired pellicle consist of glycoproteins, phosphoproteins,..... numerous components function as adhesion sites for bacteria.

٢- الالتصاق الأولي وارتباط الجراثيم

Initial adhesion and attachment of bacteria

• المرحلة الأولى transport the bacterium : انتقال الجراثيم إلى سطح السن.

- المرحلة الثانية initial reversible adhesion : التصاق أولي ردود، يتم بين الجراثيم وسطح السن.

• المرحلة الثالثة attachment : يحدث ارتباط قوي بين الجراثيم وسطح السن من خلال روابط نوعية (روابط هيدروجينية hydrogen bonding ،).

٣- الاستعمار الجرثومي ونضج اللويحة

Colonization and plaque maturation

- في المراحل المبكرة لتشكل اللويحة ترتبط المستعمرات الجرثومية بأجزاء جرثومية (مستقبلات) مندخلة ضمن القشيرة المكتسبة.
- بعد ذلك تصبح كل خلية جرثومية ملتصقة بالقشيرة بمثابة وسيلة ربط وجسر مع جراثيم أخرى ، ويتم الربط بأشكال مختلفة.

- Initial plaque formation Early colonizers bind to receptors in the pellicle.
- then each adherent cell becomes in turn the nascent surface and bridge for additional species (secondary colonizers)
- various types of coaggregations (receptor symbols).

Growth dynamics of dental plaque

نمو اللويحة السنية

1- Supragingival plaque formation

تشكل اللويحة فوق اللثوية

النواحي السريرية clinical aspects

خلال ٢٤ ساعة الأولى

اللويحة غير واضحة سريرياً (تغطي أقل من ٣% من سطوح الأسنان الدهليزية
plaque growth is clinically undetectable
(<3% coverage of the vestibular tooth surface)

خلال ٣ أيام التالية

تنمو اللويحة بمعدل سريع لينخفض بعد ذلك (بشكل وسطي تغطي اللويحة في نهاية هذه المرحلة ٣٠% من مجمل سطوح التاج). بدءاً من اليوم الثالث لتشكل اللويحة تبدأ أولى أعراض التهاب اللثة بالظهور.

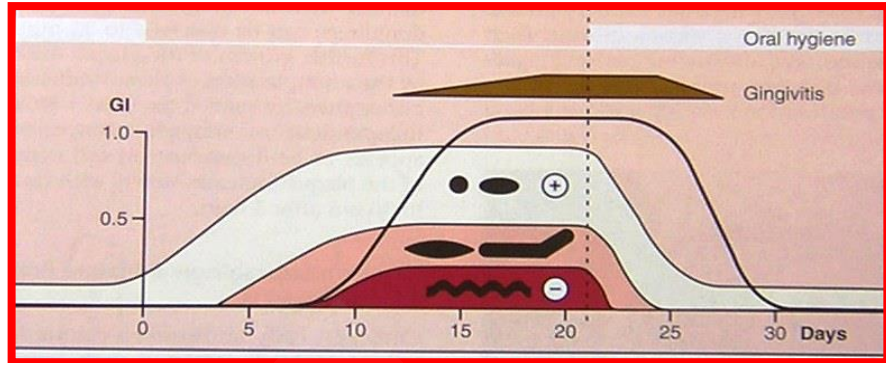
From day 3 on, the first symptoms of gingival inflammation become visible.
(on average, 30% of total tooth crown will be covered with plaque).

بعد اليوم الرابع

انزياح في التركيب الجرثومي للويحة باتجاه اللاهوائيات سلبية الغرام ومزيد من العصيات والخيطيات. وبدءاً من اليوم السابع تكثر اللولبيات.

A shift toward more anaerobic gram-negative flora, and more rods ,
filaments. From day 7 on, spirochetes.

التهاب لثة تجريبي Experimental gingivitis model



- مع وقف العناية الفموية تبدأ اللويحة السنية بالتراكم، وينزاح التركيب الجرثومي باتجاه سلبيات الغرام والعصييات والخيطيات، وتزداد أعراض التهاب اللثة باستمرار .
- shift to more gram-negative species and more rods, filaments
- من اليوم السابع تظهر الملتويات spiriles and spirochetes
- تأخذ اللويحة نضجها التام بعد ٣ أسابيع، وبعد العودة مجدداً إلى العناية الفموية يعود تركيب اللويحة إلى حالته الأولية وتختفي أعراض التهاب اللثة .

خواص نمو اللويحة السنية:

- أثناء الليل يتراجع معدل نمو اللويحة بمقدار ٥٠% ، فما هو السبب ؟
- ١- تراجع إزالة اللويحة reduced plaque removal
- ٢- تراجع التدفق اللعابي decreased salivary flow
- مصدر غذاء اللويحة: تحصل اللويحة فوق اللثوية على المواد الغذائية بشكل أساسي من اللعاب.
- The supragingival plaque obtains its nutrients mainly from the saliva.
- التوزيع المكاني على السن: يبدأ نمو اللويحة فوق اللثوية على امتداد الحفاف اللثوي ومن المنطقة بين السنية بالاتجاه التاجي.
- الخشونة: السطوح الخشنة rough intraoral surfaces تراكم لويحة وقلح أكثر .
- بين الأفراد: يتباين معدل تراكم اللويحة بين شخص وآخر Individual variables لعوامل عديدة: درجة ترطيب السطح، الحمية الغذائية، التدخين، مستوى الألياف، التدفق اللعابي، ...
- ضمن الفم: يتباين في معدل نمو وتراكم اللويحة ضمن الفم نفسه، ففي الفك السفلي أكثر من العلوي، والأرجاء أكثر من القواطع، والمناطق بين السنية أكثر من السطوح العريضة، والسطوح الدهليزية أكثر من الفموية.
- الالتهاب: نمو اللويحة أسرع في اللثة الملتهبة بسبب زيادة تدفق السائل اللثوي وما يحتويه من مواد غذائية للجراثيم.
- العمر: ليس للعمر تأثير على نمو وتراكم ونوعية اللويحة.

Spontaneous tooth cleaning

تنظيف الأسنان الغريزي

يوجد اعتقاد شائع بأن اللويحة تزول تلقائياً من على سطوح الأسنان بالفعل التنظيفي للكمة الطعامية، وخاصة الأطعمة اللبفية القاسية، ولكن لا يوجد سند علمي لهذا الاعتقاد. في إحدى الدراسات تم الطلب من بعض طلاب كلية طب الأسنان الامتناع عن العناية الفموية للتمكن من تقييم واضح للويحة. ولم يلاحظ تراجع جوهري في تراكم اللويحة السنية بعد تناول طعام غني بالألياف، مما يؤكد عدم إمكانية إزالة اللويحة غريزياً.

2- subgingival plaque formation

تشكل اللويحة تحت اللثوية

- من الصعب دراسية نمو اللويحة في البيئة تحت اللثوية.
- تم ملاحظة تراجع في تعداد الجراثيم بعد المعالجة الميكانيكية للجيب من 10^8 إلى 10^5 وتقريباً عاد التعداد الجرثومي إلى حالته الأصلية بعد ٧ أيام من المعالجة.
- تم ملاحظة وجود معظم الجراثيم الممرضة حول سنياً **periopathogens** بعد أسبوع من غرس زرعة سنية.
- وتظهر هذه الجراثيم الممرضة حول سنياً حول الزرعة دون أن يتعلق ذلك بعمق الجيب.
- السطوح الملساء تراكم لويحة أقل من السطوح الخشنة.

The role of dental calculus

دور القلح السني

• سبب المرض حول السني هو اللويحة السنية، بينما القلح والتدخين والترميمات السيئة وسوء الاطباق .. هي عوامل مؤهبة.

تعريف:

القلح عبارة عن لويحة سنية متمعدنة يتشكل على سطوح الأسنان والتعويضات السنية.

dental calculus (tarter) consists of mineralized bacterial plaque that forms on the surfaces of natural teeth and dental prostheses.

التصنيف:

قلح فوق لثوي وقلح تحت لثوي

supragingival and subgingival calculus

- من الثابت أن درجة تشكل القلح لاتعتمد فقط على كمية اللويحة السنية amount of bacterial plaque present بل وأيضاً على تدفق المفرزات اللعابية secretion of the salivary glands.

Supragingival calculus

القلح فوق اللثوي

Visible on the oral cavity مرئي ضمن الحفرة الفموية.
- اللون أبيض أو أبيض مصفر، ثم بعد ذلك يتأثر بعوامل عديدة ضمن الفم مثل التدخين، والأطعمة المختلفة، ..

White or whitish yellow in color

Relatively hard نسبيا قاسي

Easily detached from the tooth سهل إزالته من سطح السن

- يتكون من طبقات متعددة تختلف فيما بينها بدرجة التمعدن.

It is clearly built up in layers and yields a great heterogeneity from one layer to another with regard to mineral content.

أكثر المناطق تواجد القلح فوق اللثوي most common locations هي:

1- The buccal surfaces of the maxillary molars السطوح الدهليزية للأرجاء العلوية
والسبب: لعاب الغدة النكفية المجاورة
saliva from parotid glands

2- السطوح اللسانية للأسنان الأمامية السفلية
Lingual surfaces of the mandibular anterior teeth.
والسبب: التدفق اللعابي من الغدة العابية تحت الفك وتحت اللسان
Saliva from sublingual and submandibular glands

Subgingival calculus

القلح تحت اللثوي

- ليس مرئي في الفم
- Not visible
- يمكن اكتشافه وتقييمه بالمسبر
- May be evaluated by an explorer
- هو قلح قاسي وكثيف.
- It is typically hard and dense
- اللون بني غامق أو أسود مخضر
- Dark brown or greenish black
- ملتصق بشدة على سطح السن .
- Firmly attached to the tooth surface

- عندما تتراجع اللثة يصبح القلح تحت اللثوي مرئي، وتصبح تسميته قلح فوق لثوي.
When the gingival tissues recede, subgingival calculus becomes exposed, and reclassified as supragingival.

Calculus in radiograph

القلح في الصورة الشعاعية

- يشاهد فقط على السطوح الملاصقة interproximal
- تظهر على شكل نتوءات projections ممتدة داخل المسافة بين السنية.

- ولكن قدرة الصورة الشعاعية على كشف القلح هي مقدره منخفضة، لأنه بحاجة إلى سماكة محددة كي يصبح قابلا للكشف شعاعيا.

The sensitivity level of calculus detection by radiographs is low.

Composition of supragingival calculus

تركيب القلح فوق اللثوي

Inorganic content المحتوى غير العضوي

- يشكل المحتوى غير العضوي ٧٠ - ٩٠ % من تركيب القلح فوق اللثوي.
 - يتكون من : فوسفات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم، فوسفات الماغنيزيوم،
- Calcium phosphate, Calcium carbonate, Magnesium phosphate,....

أهم المكونات غير العضوية :

كالسيوم	Calcium	39%	✓
فوسفور	Phosphorus	19%	✓
ثاني أكسيد الكربون	Carbon dioxide	1,9%	✓
مغنيزيوم	Magnesium	0,8%	✓
و بعض العناصر النادرة : trace elements : صوديوم، زنك، سترونسيوم، نحاس، حديد، ... ✓			

- تتواجد على الأقل ثلثي المكونات غير العضوية على شكل بلورات ، وبشكل أساسي هيدروكسي أباتيت.

At least two thirds of the inorganic component is crystalline in structure, mainly hydroxyapatite.

- أهم الأشكال البلورية crystal forms التي تكون فوسفات الكالسيوم هي:

هيدروكسي أباتيت	Hydroxyapatite	58%	✓
ويتلوكايت	Whitlockite	21%	✓
ثمانى فوسفات الكالسيوم	Octacalcium phosphate	12%	✓
بروشايت	Brushite	9%	✓

organic content

المكونات العضوية في القلح فوق اللثوي

- Proteins بروتين
- Carbohydrate سكريات
- A little amount of lipids دسم

- Desquamated epithelial cells خلايا بشرية متوسفة
- Leukocytes كريات بيضاء
- Microorganisms عضويات دقيقة

Composition of subgingival calculus

تركيب القلح تحت اللثوي

إن تركيب القلح تحت اللثوي مشابه للقلح فوق اللثوي مع الفروقات التالية:

- More Magnesium whitlockite ماغنيزيوم ويتلوكايت أكثر
- Less brushite and octacalcium بروشايت وكالسيوم الثمانية أقل
- معدل كالسيوم إلى الفوسفات أعلى تحت لثويا
- The ratio of calcium to phosphate is higher subgingivally
- يزيد محتوى القلح من الصوديوم مع ازدياد عمق الجيب
- The sodium content increases with the depth of periodontal pockets
- There is no salivary proteins. لا توجد بروتينات لعابية

Modes of calculus attachment

طرائق ارتباط القلح على سطح السن

١- ارتباط بواسطة قشيرة عضوية فوق المينا.

Attachment by means of an organic pellicle on enamel

القشيرة عبارة عن طبقة رقيقة من البروتينات اللعابية تعمل كشريط لاصق بجهتين، من جهة يلتصق مع سطح السن، ويشكل من الجهة الثانية سطحاً دبقاً لارتباط القلح.

٢- ارتباط بواسطة تداخل ميكانيكي ضمن حفرات مجهرية على سطح السن .

Mechanical locking into surface microscopic irregularities.

٣- ارتباط من خلال تماس مباشر بين المكونات المتكلسة في القلح وسطح السن (التحام كيميائي)

attachment by direct contact of the calcified component and the tooth surface. Calculus deposit is interlocked with the inorganic crystals of the tooth

٤- اندخال جراثيم القلح ضمن الملاط.

Penetration of calculus bacteria into cementum.

Attachment mode	Tooth surface	Attachment strength
1- to pellicle	Enamel	weak
2- to microscopic surface irregularities	Root surface	Strong
3- interlocked with calcified component of tooth surface	Root surface	Extremely strong

Etiologic significance

دور القلح كعامل مسبب

• اللويحة هي العامل المسبب الرئيسي للمرض حول السني.
Plaque is the main etiologic factor in the development of periodontal disease

• يقوم القلح بالأدوار التالية:

- ١- يقدم سطح خشن مثالي لمزيد من تراكم اللويحة
ideal surface for further plaque accumulation
- ٢- يثبت اللويحة بتماس مباشر مع النسيج اللثوية
keeping plaque in close contact with the gingival tissue.
- ٣- يعيق العناية الفموية المناسبة
may be jeopardize proper oral hygiene practices

• يلعب القلح دوراً هاماً في المرض حول السني وتتعدد التسميات فهو:
عامل مشارك contributing factor، أو سبب ثانوي secondary etiologic factor،
أو عامل مثبت للويحة plaque-retaining factor.

• ينظر إلى القلح تحت اللثوي كنتيجة أكثر منه سبب للجيب حول السني.
subgingival calculus may be the product rather than
the cause of periodontal pockets

• تشكل زيادة تدفق السائل اللثوي المعادن اللازمة لتشكل القلح.
The increased flow of gingival fluid provides the
minerals for calculus formation.

البراهين على دور القلح الثانوي:

العديد من الأبحاث المخبرية تستبعد أن يكون القلح السبب الرئيس للمرض حول السني، ويمكن توزيع هذه الدراسات إلى الاتجاهات التالية:

١- السطح الخشن لوحده ليس سبباً لالتهاب اللثة.
surface roughness alone does not initiate gingivitis

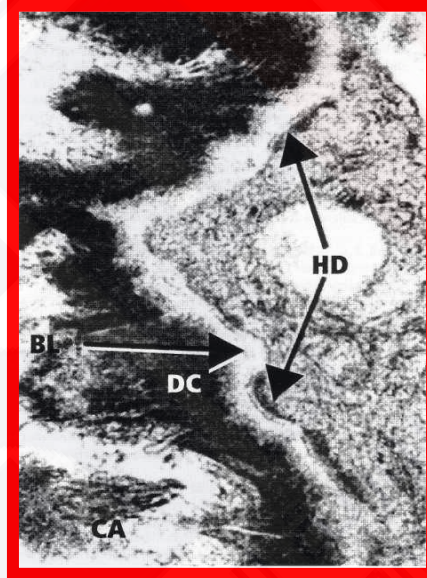
٢- الدراسات التي قامت بتعقيم القلح وزرعه في النسيج الضام تجريبياً على الحيوانات لم يسبب علامات التهابية واضحة.

autoclaved calculus may be encapsulated in connective tissue
without inducing marked inflammation

٣- عندما أمكن إزالة اللويحة تحت اللثوية من على سطح القلح تحت اللثوي ، أدى ذلك إلى شفاء المرض حول السني.

removal of subgingival plaque on top of subgingival calculus
will result in healing of periodontal lesions .

٤- سجلت إحدى الدراسات تشكل ارتباط بشري طبيعي مكون من خلايا بشرة الارتباك وأجسام وصل نصفية وغشاء قاعدي على كتلية قلحية بعد أن تم تطهير سطح القلح بالكلورهكسيدات وخلو سطح القلح من العضويات الدقيقة.



(Hemidesmosomal attachment of junctional epithelium on dental calculus in the absence of bacteria following application of chlorhexidine (x 32 000).

CA: Calculus,

HD: Hemidesmosomes,

BL: Basement lamina,

DC: Dental cuticle.

مع التمنيات بالتوفيق _____