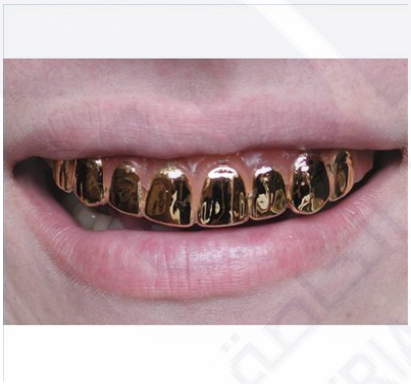
الجامعة السورية الخاصة SPU

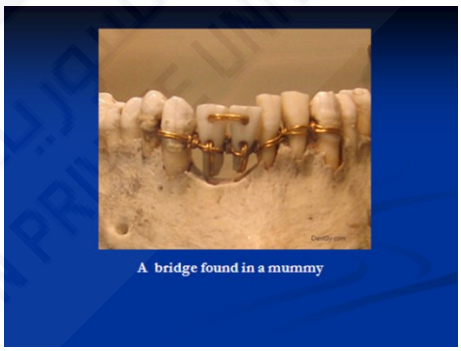
كلية طب الأسنان
قسم التعويضات
مقرر ثابتة-2

محاضرة
الخلائط المعدنية
Metal Dental Alloys

المدرس الدكتور اليان أبو سمرة

عرفت الحضارات القديمة معدن الذهب وأهميته وقبوله الحيوي وتم استخدامه من قبل المصريين والرومان واليونانيين والعرب في ربط الأسنان المتقلقلة بشكل خيوط أي كجبائر وفي ربط أسنان صناعية تعوض عن أسنان مفقودة مع الأسنان المجاورة.





وفي العهود الحديثة استخدم الذهب وغيره من المعادن وبشكل واسع في طب الأسنان حيث ذكر **Fauchard** طريقة لشي الخزف على الذهب كما استخدم الذهب في صناعة الأوتاد طليعة تيجان ريشموند Richmond وقد تم استخدام الذهب في صناعة التيجان والجسور لفترة طويلة من الزمن كما استخدم كبنية تحتيّة في التعويضات الخزفيّة المعدنيّة منذ أربعينيات القرن الماضي حيث استخدم بشكل خلائط من المعادن الثمينة، إلاّ أنّ ارتفاع أسعار الذهب في

سبعينيات القرن الماضي دفع بالشركات إلى البحث عن خلائط بديلة ذات تكلفة أقل حيث تم تطوير خلائط من النيكل كروم وكروم كوبالت – نيكل – كروم– كوبالت– والتي كانت تستخدم في صناعة الأجهزة الهيكلية من عام 1930 كما استخدم التيتانيوم بشكله النقي وبشكل خليطة.

1–تعريف الخليطة:

تتركب الخليطة من اتحاد معدنين أو أكثر حيث يتم اندخال ذرات معدن ضمن تركيب المعدن الآخر بدرجة انصهار معينة حيث يتم تشكيل خليط متجانس. لا تستخدم المعادن النقية كبنية تحتية بل خلائطها وذلك لغاية الحصول على أحسن المواصفات والخصائص الفيزيائية والكيميائيّة ما عدا التيتانيوم والذي يمكن استخدامه بشكله النقي أو مضافاً إليه عناصر أخرى.

- **ALLOYS**
- Alloys have advantages over pure metals alone:
  - **Stronger**
  - **Harder**
  - **Easier to fabricate**
  - **Less expensive**
- **Alloys are formed when metallic atoms are dissolved within the atoms and crystals of another metal**

2–الشروط الواجب توافرها في الخليطة المستخدمة في الترميمات الخزفية المعدنية:

بغض النظر عن تركيب الخليطة وتصنيفها سواء أكانت من الخلائط الثمينة Precious Alloys أو الخلائط غير الثمينة Non Precious فلابدّ من توفّر شروط لاستخدامها في صناعة الترميمات المعدنية و الخزفية المعدنية:

1– يجب أن تؤمن القبول الحيوي من قبل الأنسجة والأغشية المخاطية للفم واللثّة.

2– ألاّ تسبب أي سمّيّة أو حساسية.

3– أن تملك ثباتاً كيميائياً في الوسط الفموي مقاوماً للتأكسد وللتآكل وللتغيرات الفيزيائية.

4-ألاّ تشكّل أكاسيد معدنية تلوّن الخزف وتسيء إلى مظهره التجميلي .(عند استخدامها للتعويضات الخزفية المعدنية)

5-أن تؤمن ارتباطاً قوياً مع الخزف.(في التعويضات الخزفية المعدنية)

6-أن تكون اقتصادية.

مع التطور الذي حدث في المواد التعويضية السنية ومحاولة استبعاد المعادن منها الا ان الخلائط المعدنية لازالت تستخدم في مجالات عدة بطب الاسنان:

التيجان والجسور

الزرعات السنية

حشوات مصبوبة

كبنى تحتية للتعويضات الخزفية المعدنية

التعويضات المتحركة(الأجهزة الهيكلية)

التقويم

تصنيف الخلائط المعدنية:

تصنّف الخلائط المعدنية التي تستخدم في الترميمات الخزفية المعدنية إلى خلائط ثمينة وخلائط نصف ثمينة وخلائط غير ثمينة.

I- الخلائط الثمينة : يعتبر الذهب أساسها.

1- خليطة ذهب – بلاتين – بالاديوم:

وهي أولى الخلائط التي تم تصنيعها للاستخدام في الترميمات الخزفية المعدنية عام 1958 تحت اسم (Jelenko) تركيبها 78–87% ذهب و 10–20% بلاتين وبالاديوم مع إضافات قليلة من القصدير والأنديوم والحديد وهي خليطة مقاومة للتأكسد مقبولة حيوياً إلا أنها غالية الثمن وضعيفة المقاومة تجاه قوى الخضوع.

2- خليطة ذهب –بالاديوم – فضة:

طرحت في الأسواق عام 1970 تركيبها 55% ذهب 20–30% بالاديوم 10–15% فضة نسبة قليلة من قصدير – كادميوم – أنديوم.

وهي تمتاز بأنها مقاومة للتأكسد ومقبولة حيوياً ومن مساوئها أنّها تسبب تلوّن الخزف لاحتوائها على الفضة.

خليطة ذهب – بالاديوم.

عام 1975 باسم Olympin 50% ذهب /40% بالاديوم مقاومتها للتأكسد جيدة – قساوتها أعلى من سابقاتها.

II- الخلائط نصف الثمينة:

- خليطة بالاديوم – فضة:

أول استخدام عام 1970 Will ceram 50-60% بالاديوم/30-40% فضة + عناصر قصدير – كادميوم – زنك لون هذه الخليطة أبيض مقاومتها للتأكسد عالية، ومن مساوئها المشكلة اللونيّة بسبب احتوائها على الفضة.

- خليطة بالاديوم – نحاس:

أنتجت عام 1982 تحت اسم optiom لونها أبيض رمادي 75-80% بالاديوم 5-10% نحاس 5-15% قصدير انديوم 5% غاليوم 2-10%.

- خليطة بالاديوم –كوبالت:

طرحت عام 1985- 88% بالاديوم 4-5 % كوبالت وعناصر أخرى.

III- الخلائط المعدنية غير الثمينة أو الخلائط القاعدية:

- **خليطة النيكل –كروم** وهي من **أكثر الخلائط المستخدمة في التعويضات الخزفيّة المعدنيّة** تركيبها 60-82% نيكل /12-26% كروم/0-10% موليبدن/0-3% سيليسيوم مع إضافات قليلة من الألمنيوم والتيتانيوم والغاليوم تمتاز هذه الخليطة بمواصفات فيزيائية وميكانيكية عالية درجة انصهار 1300 مْ تحت درجة خبز الخزف/ قساوة عالية 200-400 W.H يسمح باستخدامها لبناء جسور طويلة – ارتباط قوي مع الخزف – رخيصة الثمن – ناقليّة حراريّة مقبولة إلا أن المخبريّين يجدون صعوبة في التعامل معها كونها تملك مقاومة خضوع 800 m/pa وقساوة عاليتين وتتمتع هذه الخليطة ببنية مجهرية معقدة يمكن أن تتغير بتعريضها لدرجات حرارة أعلى من درجة حرارة انصهارها أثناء عملية صبّها أو عند صبّها مرات متعددة وهذا يؤثر على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخليطة لذلك يجب صب الخليطة **بأقل درجة ممكنة وبأقصر زمن وعدم صبها** عدة مرات كي نتجنب حدوث تشوّه في عملية الصب.

خليطة نيكل –كروم – بريليوم:

يضاف البريليوم بنسبة 0.5–2% وذلك لتخفيض مجال انصهار الخليطة وتحسين سيولتها وبالتالي يزيد من قابليتها للصب

.خليطة كروم –كوبالت:

تركيبها 50–70% كوبالت 20–32% كروم 6% موليبدن إضافة إلى التيتانيوم – سيليسيوم ، تنغسين.

وأكثر ما تستخدم في صناعة الصفائح الهيكليّة في التعويضات المتحركة إنما يمكن استخدامها كبديل عن خليطة نيكل –كروم في بعض حالات التعويضات الثابتة خزف –معدن خاصة لدى المرضى الذين يشكون من حالات تحسس تجاه النيكل.

التيتانيوم:

يعتبر التيتانيوم مادة واعدة في مجال طب الأسنان وذلك نظراً لما يتمتع به من خواص بيولوجية وميكانيكية .

قبول حيوي رائع Excellent Biocompatibility.

ناقلية حرارية منخفضة Low thermal conductivity.

قابليته العالية للسحب High ductility.

ظلاليته للأشعة Radio opacity.

غير قابل للحت Non corrosive.

وزن النوعي الخفيف.

وهو يستخدم إما بشكله النقي التجاري (C.P.Ti).

أو بشكل خليطة تيتانيوم –ألمنيوم – فناديوم Ti-6nl-4V.أكثر ما يستخدم حاليا في تصنيع الزرعات السنية.

دور العناصر المعدنية التي تضاف إلى الخليطة

لاحظنا أن التركيب الأساسي لكل خليطة يعتمد على معدنين أو أكثر حيث تشكل هذه المعادن النسبة الكبيرة، وتضاف لكل خليطة نسب بسيطة من العناصر الإضافية والتي تلعب دوراً في تحسين خصائص ومواصفات كل خليطة .

الكربون C:

إن إضافة الكربون إلى خلائط الكروم كوبالت يساهم في زيادة القساوة Hardness لهذه الخليطة.

الألمنيوم AL:

إن إضافة الألمنيوم إلى خليطة نيكل –كروم يزيد من قيم قوة الخضوع Yield Strength لهذه الخليطة نتيجة تشكيله مركب Ni, AL.

الموليبدن Mo: النيوبيوم Nb:

يزيدان قوة الخليطة ومقاومتها للتآكل corrosion وذلك بتشكيلها معقدات مع النيكل.

كما يساهم الموليبدن Mo في زيادة معاملات التمدد الحراري C.T.E.

الحديد Fe والقصدير SM:

أن إضافة هذين العنصرين إلى الخلائط الثمينة يساهم في تشكيل طبقة اوكسيديه Oxidative على سطح الترميم كطبقة ضرورية لتأمين الارتباط الخزفي المعدني.

التوتياء الزنك Zn:

إن إضافته للخليطة يساهم في امتصاص الأكسجين من الهواء المحيط أثناء صب المعدن وينقص من التوتّر السطحي مما يمنع تشكل الفقاعات الهوائية وظهور عيوب في الصب.

المنغنيز Mn والسيليوم Si:

يساهم هذان العنصران في زيادة سيولة الخليطة وبالتالي تحسين قابليتها للصب.

البيريليوم Be:

إن إضافته تؤدي إلى خفض مدى انصهار الخليطة وبالتالي تحسين قابليتها للصب إضافة إلى زيادة مقاومة الارتباط الخزفي –المعدني دراسات عديدة ذكرت دوراً مسرطناً للبيريليوم مما جعل استخدام الخلائط الحاوية عليه يخضع لشروط وتعليمات مشددة.

أخيرا:

لا زالت الخلائط المعدنية تستخدم بشكل واسع في مجالات عديدة لطب الأسنان وذلك على الرغم من محاولات استبعادها لتأثيراتها السلبية على الصحة العامة وعلى الأغشية والأنسجة المخاطية ضمن الحفرة الفموية وخصائصها الغير التجميليه.