الاندماج العظمي وأشكال الزرعات السنية

Types of Dental Implants &Osseointegration

Dr. Lama Hammoud

PhD in Oral and Maxillofacial Surgery

الاندماج العظمي osseointegration

اكتشف برينمارك (الجراح السويدي) في عام ١٩٥٢ م وخلال إجراء بحثه حول أنماط الشفاء للنسيج العظمي وبشكل مفاجئ أنّ العظم عندما يكون باتصال مباشر مع التيتانيوم ينمو بشكل حرّ ليشكل التصاق حيوي حقيقي ودائم معه ، وقد سمّى هذه الظاهرة بالاندماج العظمي .

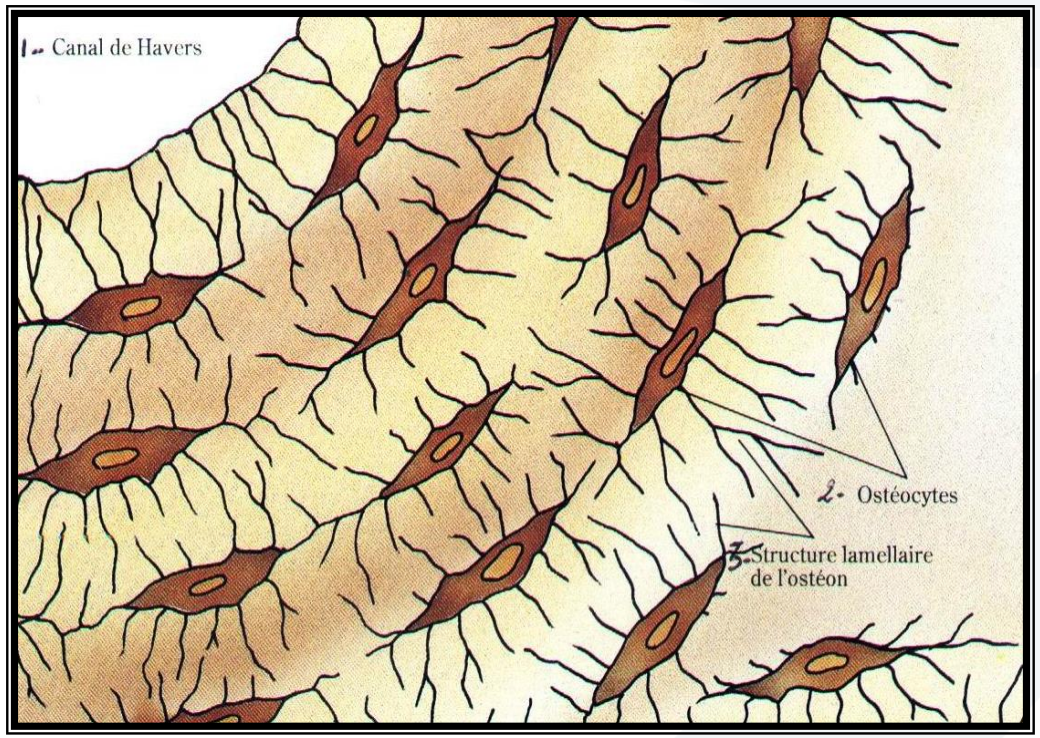
عرف Branemark الأندماج العظمي (عام ١٩٧٧) على أنه العلاقة (التماس) المباشر في حالة السكون والوظيفة بين النسيج العظمي العالي التمايز وسطح الزرعة على المستوى المجهري الالكتروني.

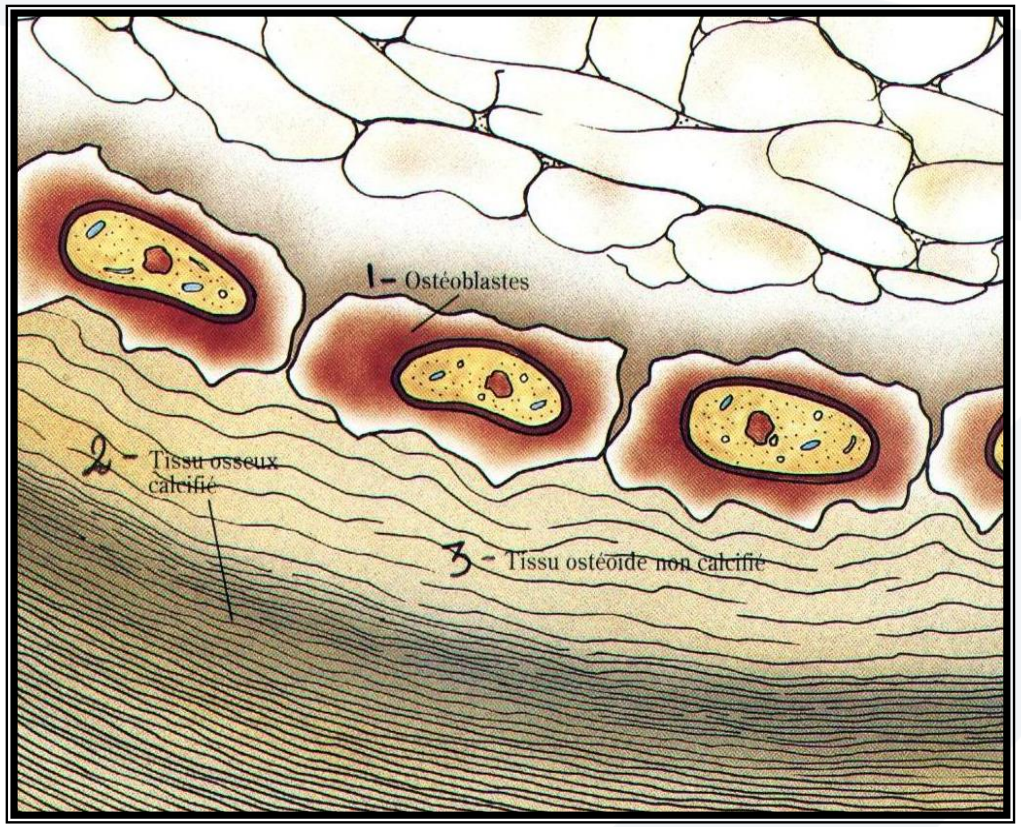
التعريف الحديث له هو: الاتصال الهيكلي والوظيفي المباشر بين العظم السنخي والغرسة السنية تحت التحميل الوظيفي .

الخلايا الخاصة بالنسيج العظمي

الخلايا العظمية Osteocyte:

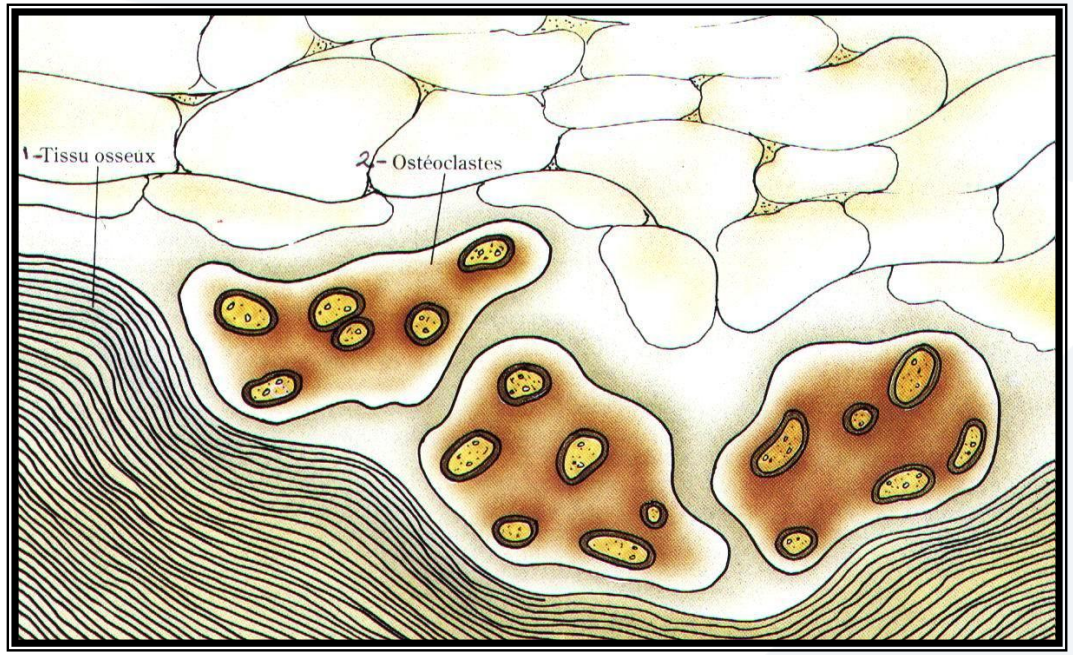
تتوضع الخلايا العظمية في قلب اللحمة العظمية المتمعدنة، ترتبط الخلايا العظمية فيما بينها باستطالات خلوية ناعمة شاغلة للقنيات العابرة للصفيحات العظمية. وبوساطة هذه الاستطالات تنتقل المعلومات عن الجهد الميكانيكي الذي يخضع له العظم.



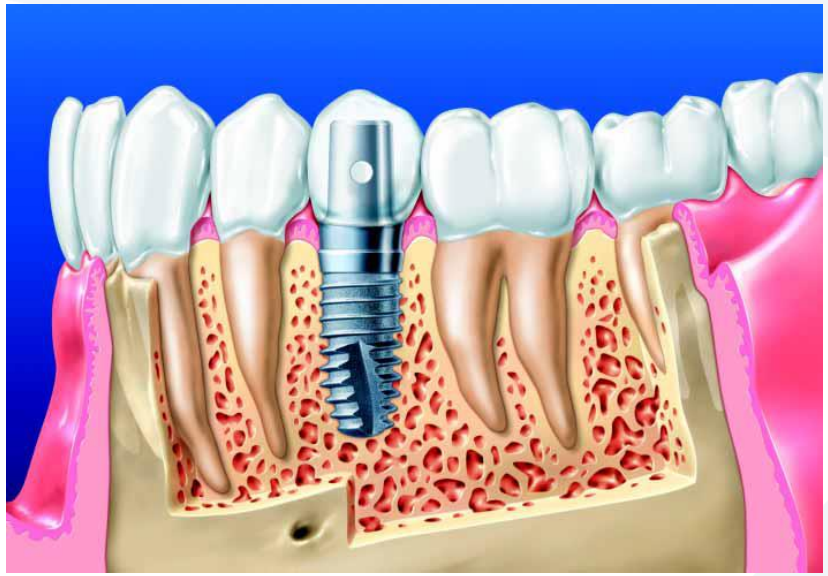


بَانِيَات العظم Osteoblaste مسؤولة عن صناعة الغراء، السكاكر المخاطية المشكلة للمادة الأساسية، الفوسفاتاز القلوية، الأوستيوكالسين وعن نسبة كبيرة من البروتينات المخاطية. تشكل البانيات طبقة خلوية متصلة على امتداد الحواجز العظمية، حيث تفصل عنها بطبقة ناعمة من النسيج العظماني Osteoide. تنتج الخلايا البانية النسيج العظماني بمعدل ١ ميكرومتر باليوم. يبقى هذا النسيج بدون تمعدن خلال خمسة عشر يوماً، وهي الفترة الزمنية اللازمة لظهور جبهة التكلس.

كاسرات العظم (Osteoclastes):



عبارة عن خلايا كبيرة متعددة النوى ذات حواف بشكل الفرشاة، ملتصقة بالحواجز العظمية، تنعصر هذه الخلايا لتفرز خمائر متهمة بالارتشاف العظمي.



آلية حدوث الاندماج العظمي

حلقات إعادة قولبة البناء العظمي تتم حسب الخطة الآتية:

ترتشف الخلايا الكاسرة للعظم العظم القديم بحفرها حجيرات الارتشاف (بحيرات).

١) تُسْتَعمَر هذه الحجيرات بعد ذلك بالخلايا البانية التي تطمرها بوضع لحمة عضوية جديدة

٢) والتي يتم معدنتها بمرحلة لاحقة.

- يحدث الاندماج العظمي بآلية مشابهة لشفاء العظم والتي تسيروفق المراحل التالية وذلك بعد تحضير الحفرة العظمية جراحياً ووضع الزرعة فيها:

١) مرحلة العلقة الدموية وتتألف من خلايا ليفية ومصورة لليف وتحدث خلال ٤٨ ساعة بعد التداخل الجراحي.

٢) مرحلة امتصاص العلقة حيث تبدأ الخلايا البالعة بعد ٢-٣ أيام من العملية الجراحية بامتصاص العلقة الدموية وتشكل نسيج ليفي غني بالألياف والخلايا الميز انشيمية

٣) مرحلة تمايز النسيج الميز انشيمي لخلايا مصورة وصانعة للعظم .

٤) تشكل نسيج شبيه بالغضروف.

٥) تشكل جزر من نسيج عظمي غير ناضج حيث يبدأ بالتز ايد والنضج ويقترب من النسيج العظمي ويستغرق ستة أسابيع على الأقل.

العوامل المؤثرة على حدوث الاندماج العظمي :

١. القبول الحيوي للمادة المزروعة
٢. تصميم شكل الزرعة
٣. حالة سطح الزرعة
٤. حالة المكان المستقبل للزرعة في العظم المضيف
٥. التقنية الجراحية المستعملة في الزرع
٦. الصحة الفموية
٧. طريقة التحميل
٨. الاطباق الرضي
٩. الالتهاب
١٠. نوعية المادة المستخدمة في التعويض فوق الزرعة
١١. طبيعة الأسنان المقابلة

المعايير النموذجية لنجاح الغرسة:

١. الغرسة غير متحركة عند إجراء الفحص السريري.

٢. لا يوجد شفوفية شعاعية حول الغرسة.

٣. معدل الامتصاص العظمي العمودي أقل من (٠,٢) ملم بعد سنة واحدة من وضع الغرسة.

٤. لا يوجد ألم أو انزعاج أو انتان مرافق للغرسة.

٥. لا يتعارض وضع الغرسة مع وضع التاج أو التعويض.

٦. تأمين الناحية التجميلية.

متطلبات الاندماج العظمي:

١. مادة الزرعة متو افقة بيولوجياً مع النسج الحية.

٢. يجب وضع الزرعة في العظم بأقل رض ممكن.

٣. يجب أن تكون الزرعة ثابتة عند وضعها في العظم.

٤. يجب منح الزرعة وقت كافي للشفاء قبل وضع التعويض.

معايير فشل الزرعات حسب مبدأ الاندماج العظمي :

- حددت معايير الفشل من قبل كارل مايش عام ١٩٩٣ بما يلي :

١. وجود حركة أفقية أكثر من ١ ملم.

٢. وجود أي حركة شاقولية سريرية عند تطبيق قوة أقل من ٥٠٠ غ.

٣. وجود امتصاص مستمر في النسيج العظمي بعد تخفيف الجهود الاطباقية.

٤. وجود ألم عند القرع أو عند الوظيفة أو عند المضغ.

إذا حققت الزرعة واحداً من هذه المعايير قد تبقى الزرعة داخل الفم وتعتبر زرعة فاشلة رغم بقائها وهذا ما يطلق عليه تعبير البقاء Survival وليس النجاح Success.

الزرعات السنية Dental Implants:

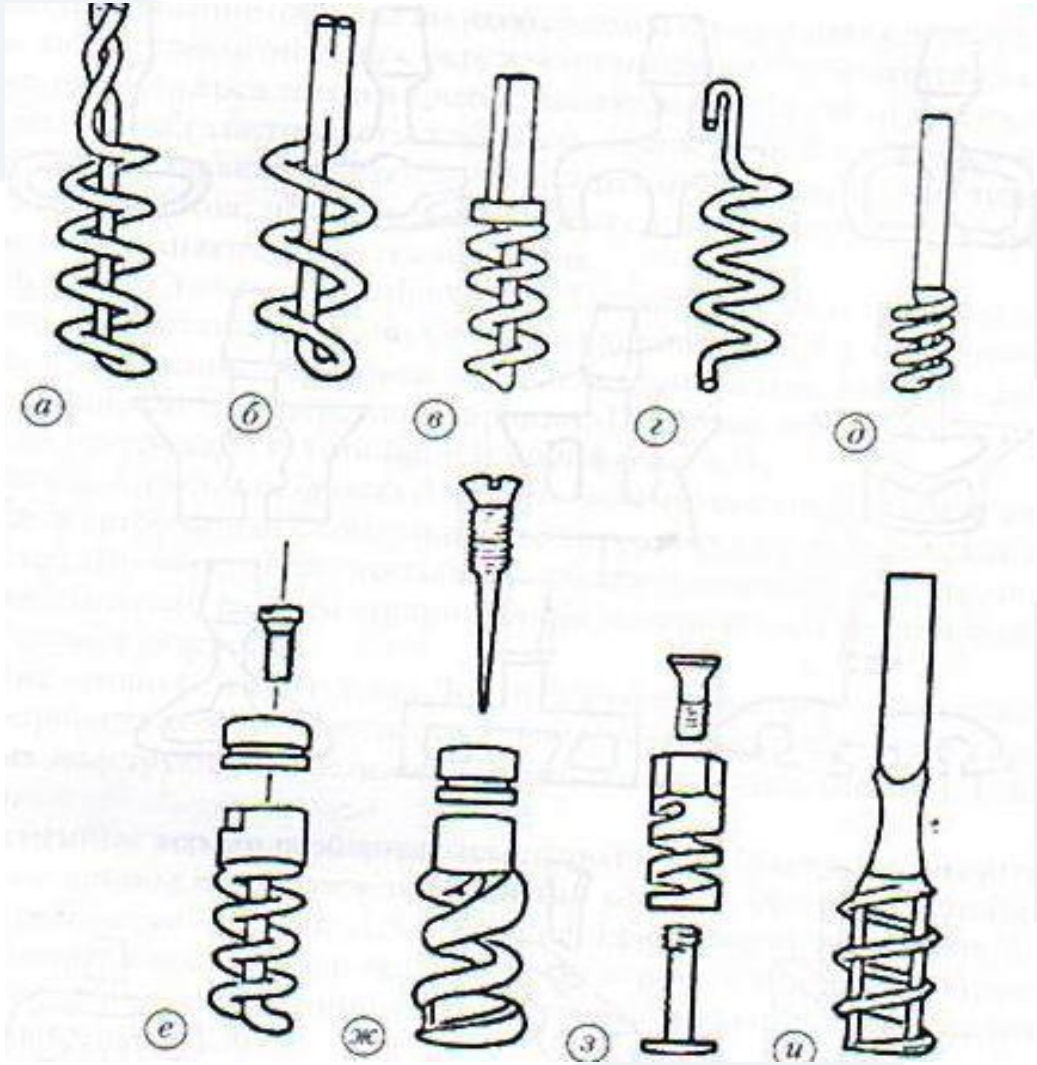
الزرعات السنية تُصنع من التيتانيوم، أكسيد الألمنيوم، الفولاذ الجراحي المقاوم للصدأ، الزركونيا، الزجاج الكربوني. معظم الزرعات المستعملة في الوقت الحاضر مصنوعة من معدن التيتانيوم.

يعتبر التيتانيوم من المعادن القاصرة حيوياً Bioinertnos، وهي المواد التي تدخل مع النسج العظمية في علاقة فيزيائية ولا تشارك في عملية الاستقلاب والتبادل الحيوي مع النسج الحية، أي لا يتلقى الجسم الحي منها معلومات بيوكيميائية ولذلك لا يشكل الجسم ردة فعل مناعية تجاه هذه المواد.

التيتانيوم متوفر بكثرة في الطبيعة حيث يشكل معدن التيتانيوم ٠,٤٤% من قشرة الكرة الأرضية.

زرعات Chercheve 1962 على شكل البرغي

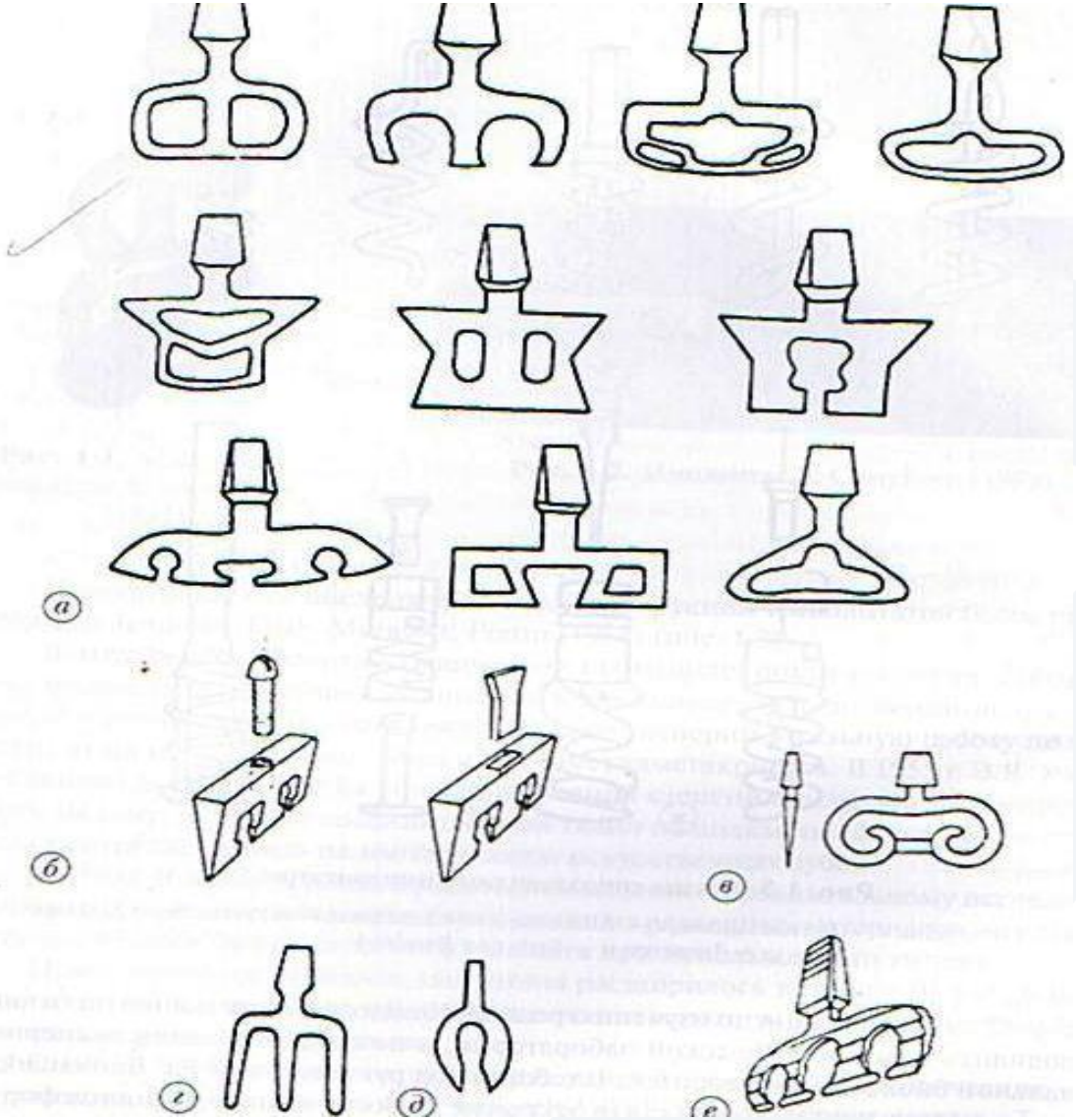
زرعات Formiggini 1947 لولبية الشكل المصنوعة من الفيتاليوم



الأشكال الأولية للزرعات ١٩٦٤- ١٩٧٥ :

وهي زرعات ذات رأس متصل بجسم الزرعة، ومنها الرأس

منفصل



الأشكال الأولية للزرعات على شكل صفيحة ١٩٦٤،

أول من صممها Linkow L ومنها متصلة الرأس ومنها

منفصلة الرأس

تُصنّف الزرعات السنية إلى أربع مجموعات رئيسية بحسب مكان وضعها في النسج:

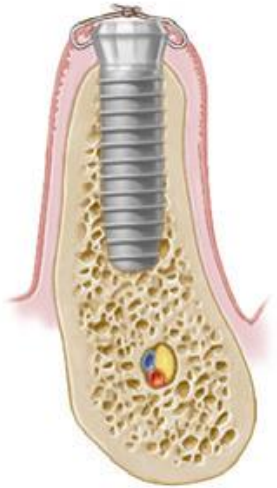
- الزرعات ضمن سنية Endodontic Implants
- الزرعات داخل العظم Endosteal Implant
- الزرعات تحت السمحاق Subperiosteal Implant
- الزرعات داخل الغشاء المخاطي Intramucosal Inserts

هناك تصنيف آخر يعتمد على علاقة الزرعة بالنسج الرخوة المغطية لها وزمن التحميل الوظيفي على هذه الزرعات وبناء على ذلك هناك شكلان:

❖ الزراعة في مرحلة واحدة

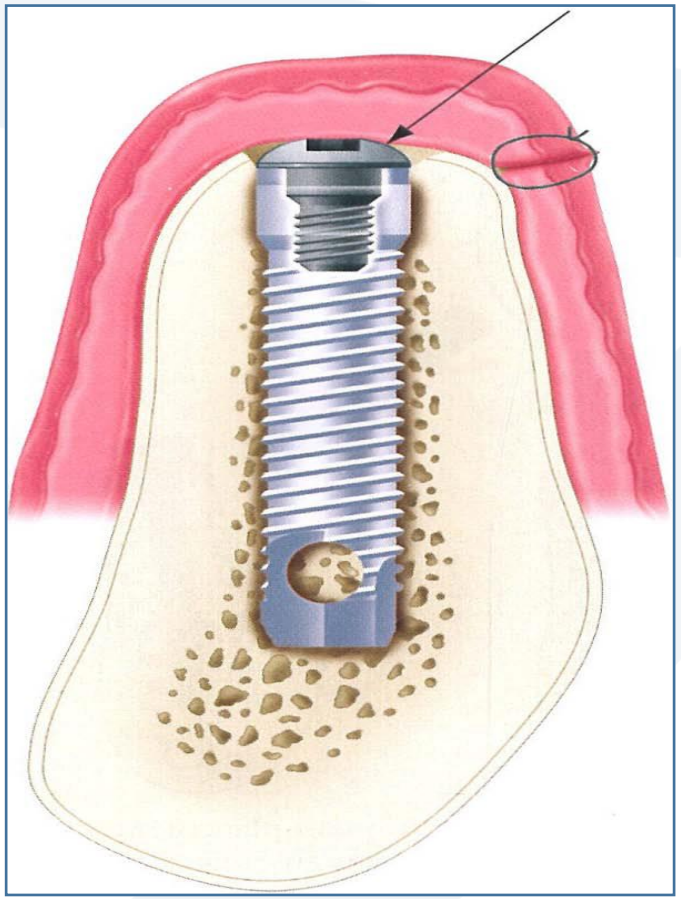
تاريخياً كانت طريقة الزراعة في مرحلة واحدة هي الأولى وقد أدخلها الباحث الروسي L .Linkov 1967 في التطبيق العملي الواسع بعد إجراء التعديلات عليها .

وتستخدم في هذه الطريقة زرعات معدنية غير منفصلة الرأس (الجسم والرأس ملتحمان) حيث أن رأس الزرعة يبقى بارزاً في الحفرة الفموية بعد غرس جسمها في العظم السنخي حيث يتم وضع تعويض مؤقت هو الأكريل بدون التحميل عليه على هذه الزرعة في اليوم الثاني أو الثالث . ويتم تحضير التعويض النهائي في فترة زمنية قصيرة ٢-٤ أسابيع .

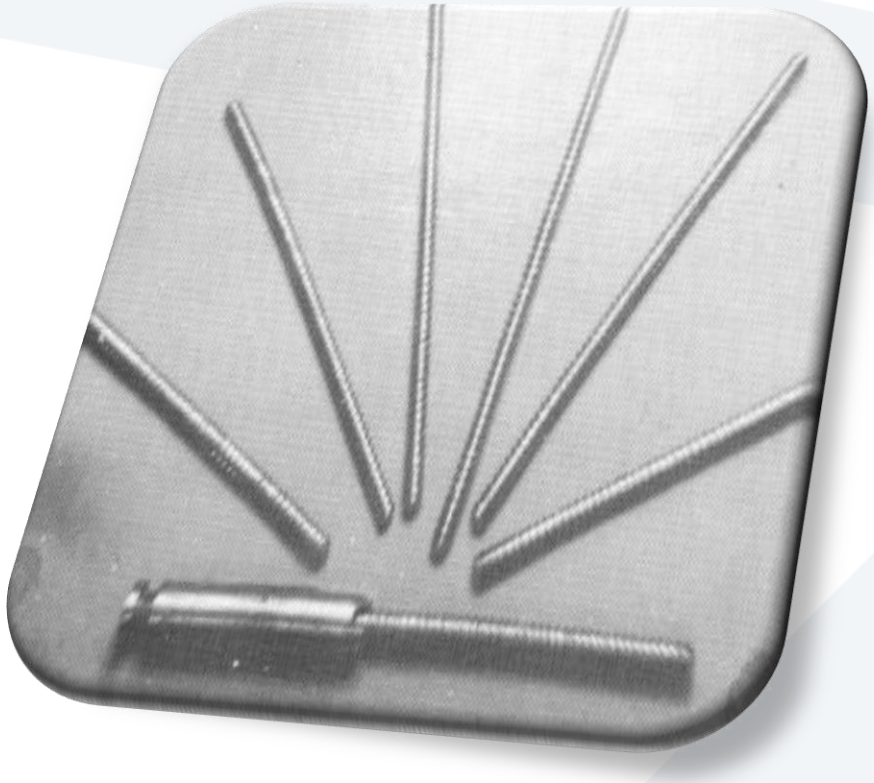


الزراعة على مرحلتين

وضعها الباحث P. Branemark 1965 -1971 ووضع لها الأسس العملية وطريقة الإجراء.

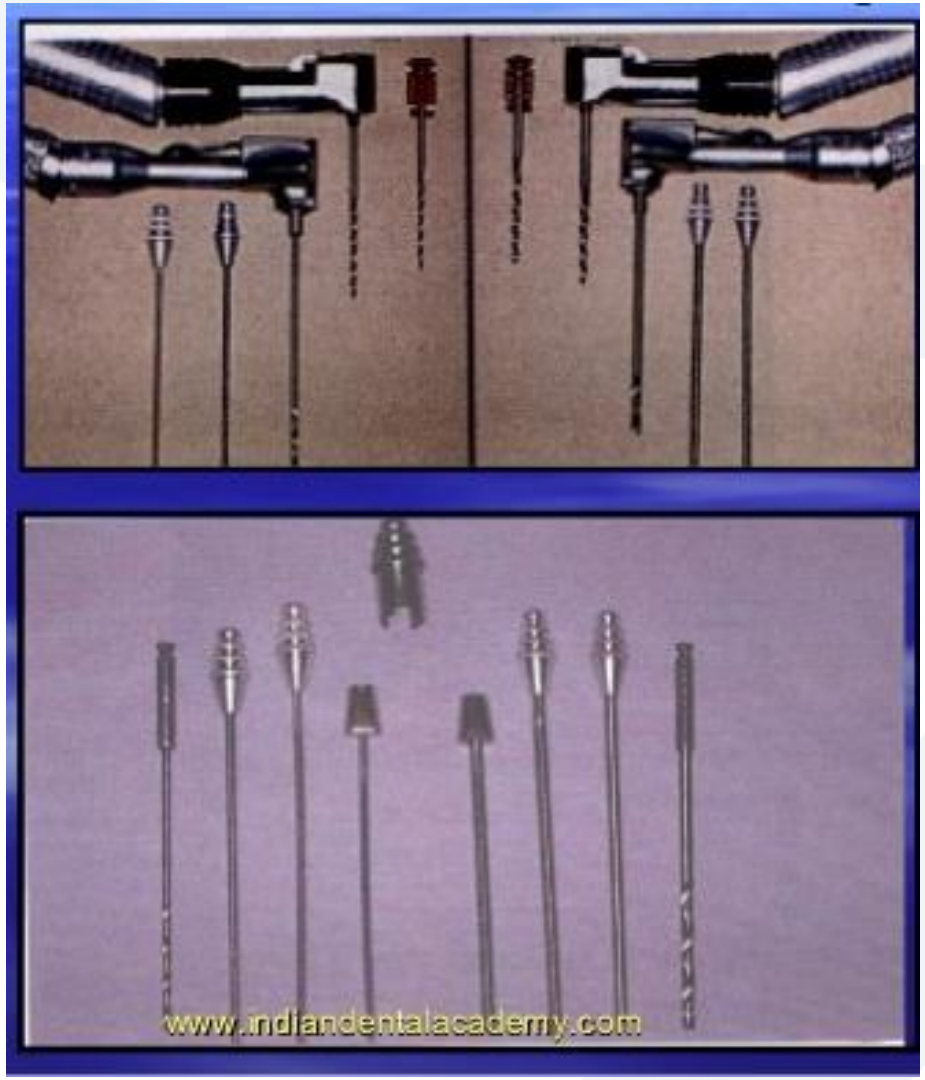


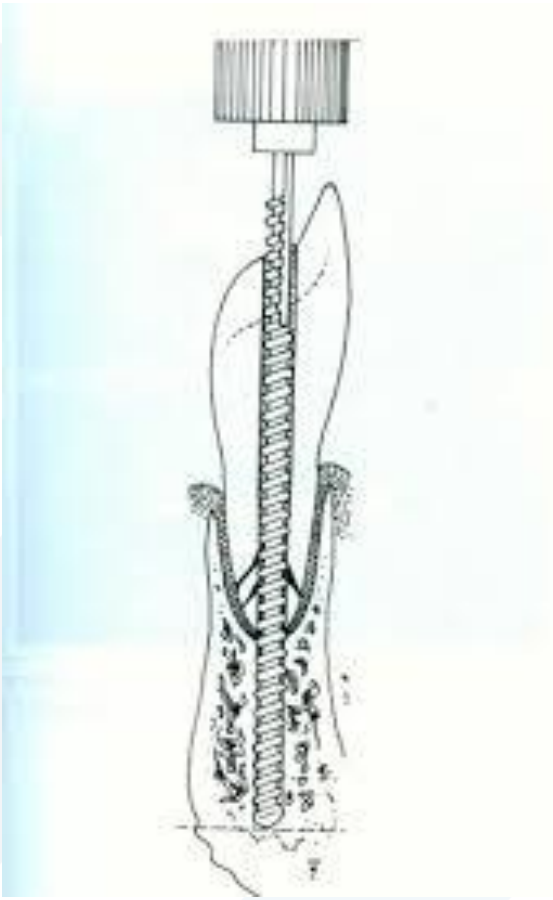
- تستخدم هذه التقنية الزرعات منفصلة الرأس (الزرعات الغاطسة) حيث يتم إغلاق النسج الرخوة (الشريحة المخاطية السمحاقية) فوق جسم الزرعة المغروس في العظم وبذلك يتم الفصل التام بين الزرعة والنسج العظمية وبين الحفرة الفموية .
- في هذه المرحلة حيث الزرعة خارج التحميل الوظيفي تتم عملية التأقلم للنسج مع الزرعة وبعدها عملية الاندخال العظمي.

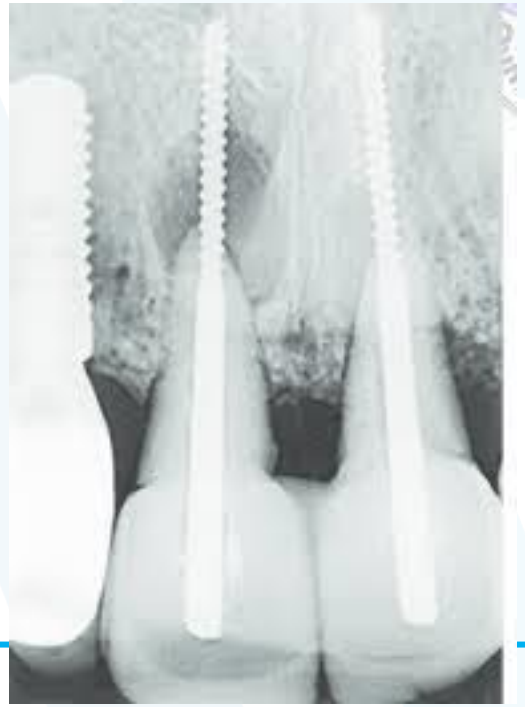


الزرعات ضمن سنية Endodontic Implants

وهي عبارة عن دبوس معدني يحشر ضمن السن ويتجاوز ذروة السن إلى العظم المحيطي وبالنتيجة يزداد طول الجذر.


www.indiandentalacademy.com

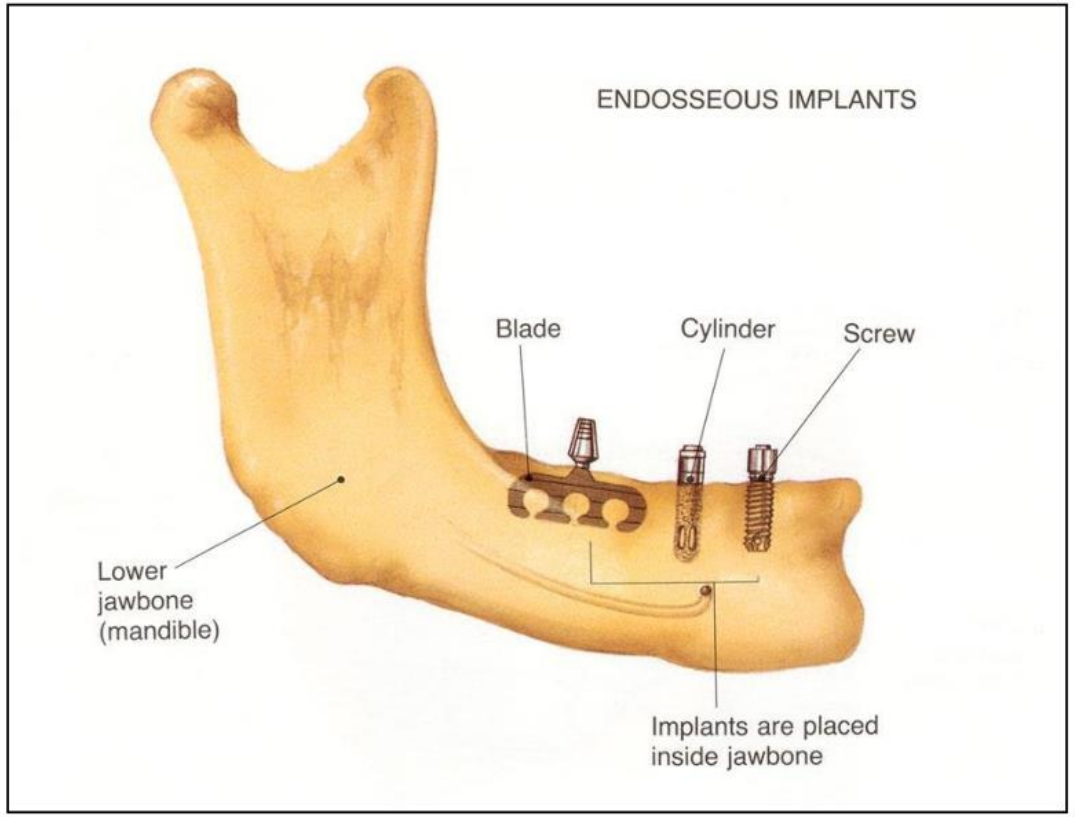




الزرعات داخل العظم ENDOSTEAL IMPLANT

تقسم إلى أربع مجموعات

- الزرعات على شكل الجذر Root Form Dental Implant
- الزرعات على شكل الصفيحة Plate Form Dental Implant
- الزرعات العابرة للفك السفلي Transosteal
- الزرعات الوجنية Zygomatic Implants



الزرعات على شكل الجذر Root Form Dental Implant

- هي الأكثر استخداماً ولها شكلان:

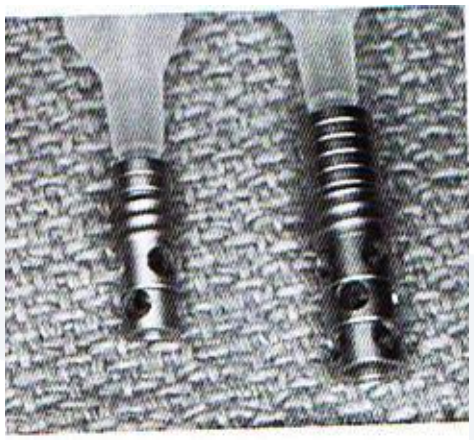
- اسطوانية cylindrical(مخشنة ببلازما التيتانيوم أو مخشنة بهيدوكسي الأباتيت).

- محلزنة على شكل البراغي screw type (تيتانيوم غير مخشن، أو مخشن بهيدروكسي الأباتيت). وفائدة التخشين هي زيادة التثبيت وزيادة سطح التماس بين الزرعة والعظم.

- سطحها الخارجي مصمم بشكل يؤمن تماس أعظمي مع العظم.

- يستخدم هذا التصميم عندما يكون العظم السنخي كافياً من حيث العرض والإرتفاع.

- عندما يكون العظم السنخي ضيق وضحل من حيث العمق يجب زيادة العظم عن طريق التطعيم العظمي bone grafting لوضع هذه الزرعات.



- الزرعات داخل العظم الأولى من نظام Core Vent, 1984 والتي تتم زراعتها على مرحلتين
- شكلها أسطواني منتظم، محلزنة في قسمها العلوي وتحوي ثقوب في قسمها السفلي (والتي تساعد على اندخال العظم فيها لزيادة ثباتها ومنع انفتالها).

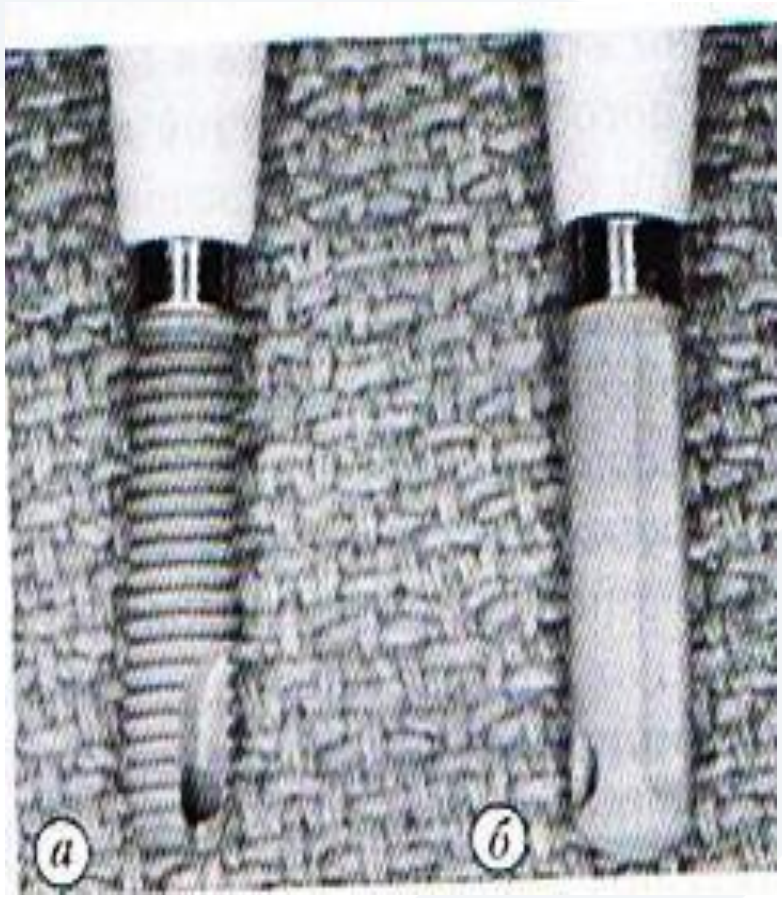
الزرعات الاسطوانية Cylindrical Implant

عادةً يتم وضعها من خلال تحضير مهد الزرعة بقطر أصغر من قطر الزرعة وتطرق الزرعة بلطف باستخدام المطرقة

- من محاسن الزرعات غير المحلزنة \ الزرعات الأسطوانية :
- سهولة وسرعة إدخالها.
- من سيئاتها:

١. مساحة سطح أقل مقارنةً بالزرعات المحلزنة لذلك فهي تتطلب طلاء سطحها.

٢. الثبات الأولي أقل من الزرعات المحلزنة لذلك لا يفضلها العديد من أخصائيي الزرع.



زرعات Steri-Oss 1986 والتي تشبه البراغي، تحمل حلزنات على كامل سطحها مع ثقب و/أوثلم في القسم الذروي منها (والذي يساعد على اندخال العظم فيها لزيادة ثباتها ومنع انفتالها).

- سطح بعض هذه الزرعات مطلي بالهيدروكسي أباتيت.
- يوجد العديد من المعاملات والطلاءات للسطح التي تهدف لتعزيز الاندماج العظمي.

تمت إضافة الحلزنة للزرعة من أجل تحسين الثبات الأولي

وزيادة مساحة سطح الزرعة وتوزيع التوتر بشكل أفضل،

لقد اقترح أن السطح المتقطع سيولد حقل جهد غير

متجانس يتماشى مع منطقة التحميل الفيزيولوجي وبالتالي

يحث على تشكيل عظم جديد.

الزرعات المحلزنة هي التصميم الأكثرشيوعاً حالياً، ويوجد العديد من الترتيبات المختلفة للحلزنات.

من محاسنها:

١. تأمين الثبات الأولي عند إدخال الزرعات حيث تزيد سطح التماس .

٢. تقدم للطبيب معلومات هامة عن موقع الزرع من خلال إحساس الطبيب عند إدخال الزرعة.

من سيئاتها:

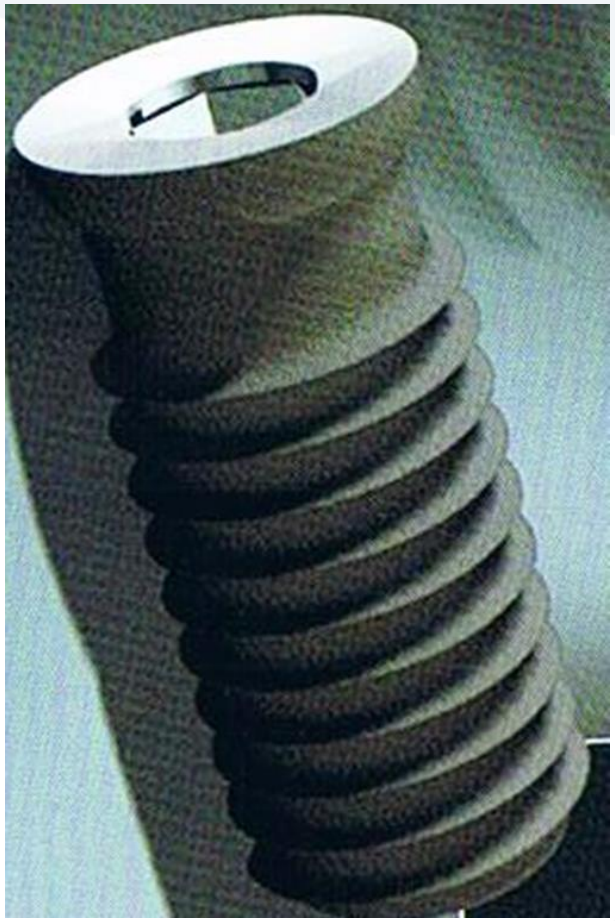
الحاجة لحلزنة العظم الكثيف قبل إدخال الزرعة.

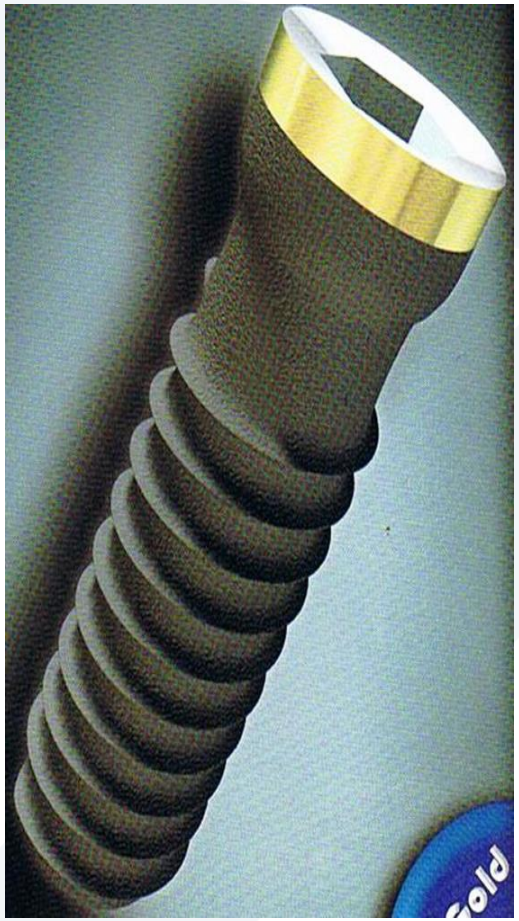
بشكل عام تعد الزرعات المحلزنة الأكثرفعالية ومتعددة الاستعمالات ومن هنا يعد هذا النظام النظام المفضل حالياً.

يتنوع نمط الحلزنات :

من حلزنات دقيقة قرب عنق الزرعة

إلى حلزنات عريضة وكبيرة في منتصف جسم الزرعة.





- تختلف الزرعات من نظام إلى آخر من حيث شكل العنق (عريض أو ضيق) ومن حيث الحلزنة حيث أن بعضها يحمل حلزنة منتظمة من حيث حجم الحلزنات وتباعدها عن بعض.
- بعضها تكون الحلزنة عند العنق متقاربة بينما تكون متباعدة على جزء الزرعة الآخر.
- بعضها يكون عنقه مطلي بطبقة مذهبة (الذي يعطي مظهراً تجميلياً بعض الشيئ في حال حصول الامتصاص العظمي و انكشاف عنق الزرعة.

حالة سطح الزرعة:

- تلعب خشونة السطح دوراً في تحسين ردود فعل الخلايا المصورة للعظم

وهنا يتواجد لدينا طريقتين رئيسيتين لمعالجة سطح الزرعة:

- المعالجة بالإضافة Addition processing

١. التغطية بالهيدركسي أباتيت

٢. التغطية بأكسيد التيتان

- المعالجة بالطرح subtraction processing

١. الترميل sand blasting

٢. التخريش بالحمض etchingt

- كما يمكن استخدام الطريقتين معاً

أولاً: طرق الإضافة Additive Methods

١. السطوح الملبدة المسامية.

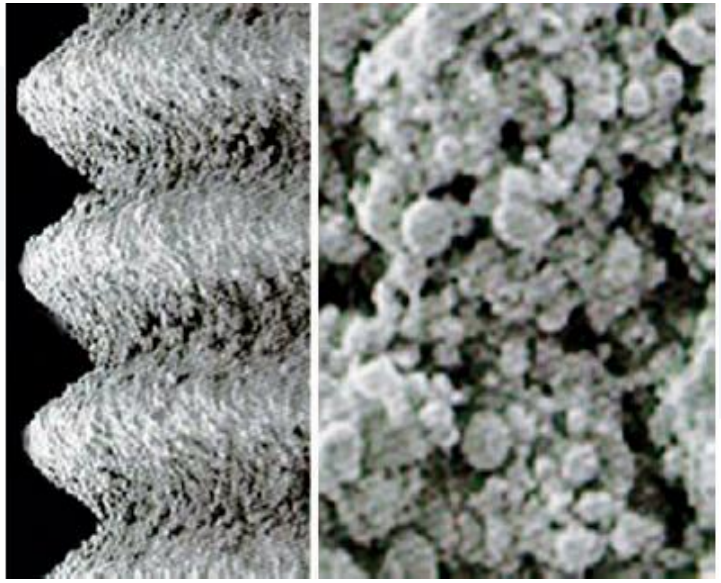
٢. رذاذ بلازما التيتانيوم TPS.

٣. طلاء الهيدروكسي أباتيت HA.

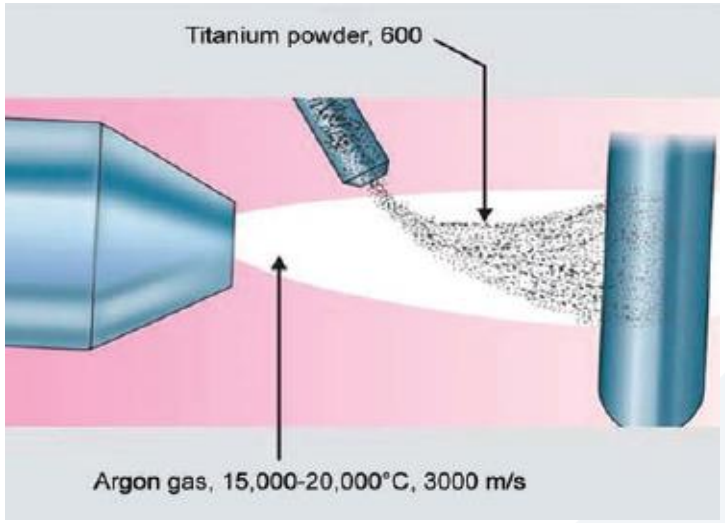
السطوح الملبدة المسامية:

- يتم تلبيد مساحيق خليطة التيتانيوم إلى سطح التيتانيوم الآلي (الناتج عن التصنيع) باستخدام حرارة مرتفعة وضغط جوي مضبوط مما ينتج سطح مسامي متجانس يزيد مساحة السطح بشكل كبير، يسرع السطح المذكورعملية النمو العظمي واكتمال الاندماج العظمي، تستخدم هذه التقنية لزيادة مساحة السطح في الزرعات القصيرة وفي العظم ذو الكثافة D4، سيئتها أنه في حال انكشاف الزرعة إلى التجويف الفموي تشكل كريات السطح المسامي طريقاً سهلاً للبكتريا لتصل لذروة الزرعة.

رذاذ بلازما التيتانيوم TPS:



- صنعت سطوح التيتانيوم الخشنة أو المسامية من خلال رش البلازما على شكل قطيرات مصهورة في درجة حرارة عالية.
- ثخانة هذا الطلاء حوالي 0.04 إلى 0.5 ملم.
- في درجات حرارة 15000 درجة مئوية تشارك بلازما غاز الآرغون مع الخرطوم لتعطي سرعة عالية جداً 600 م/ثا حيث تقذف جزيئات مسحوق التيتانيوم المنصهرة جزئياً (بقياس 0.005 إلى 0.1 ملم) إلى سطح الزرعة.



- من محاسن هذا الطلاء:

١. ينتج عن هذه التقنية سطحاً خشناً يحتوي مسامات مدورة أو غير منتظمة ووهاد و انخفاضات تساعد في تبلل السطح بشكل أفضل.

٢. زيادة مساحة السطح بمقدار 600%.

٣. تحسين ارتباط العظم المتشكل من خلال زيادة التفاعلات الأيونية.

٤. زيادة قدرة التحميل بـ 25 إلى 30%.

٥. سرعة في الشفاء الأولي حول الزرعات.

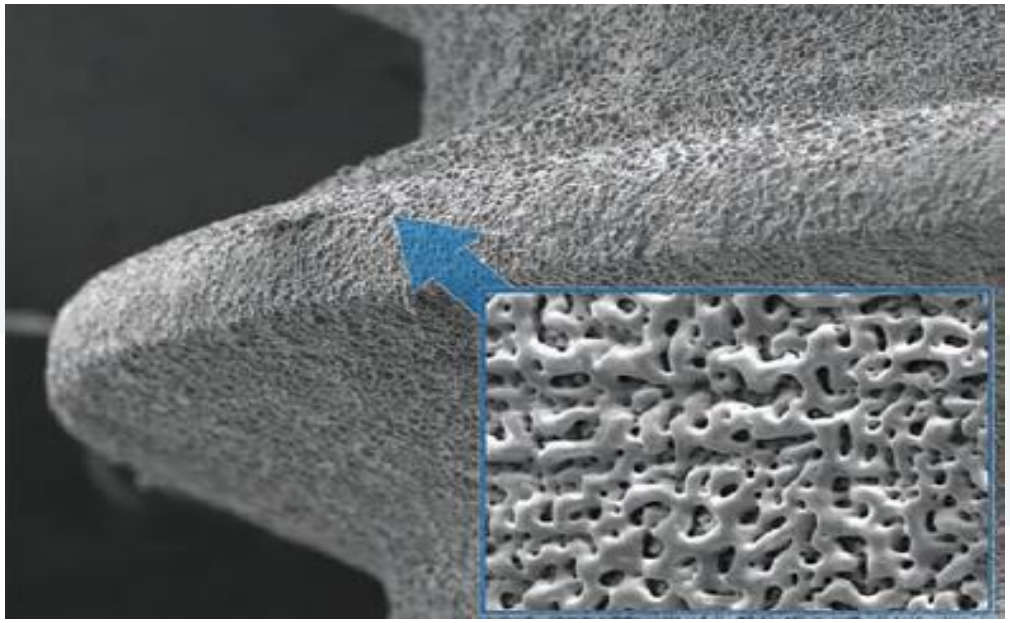
٦. سمحت هذه السطوح أيضاً بنجاح الزرعات القصيرة.

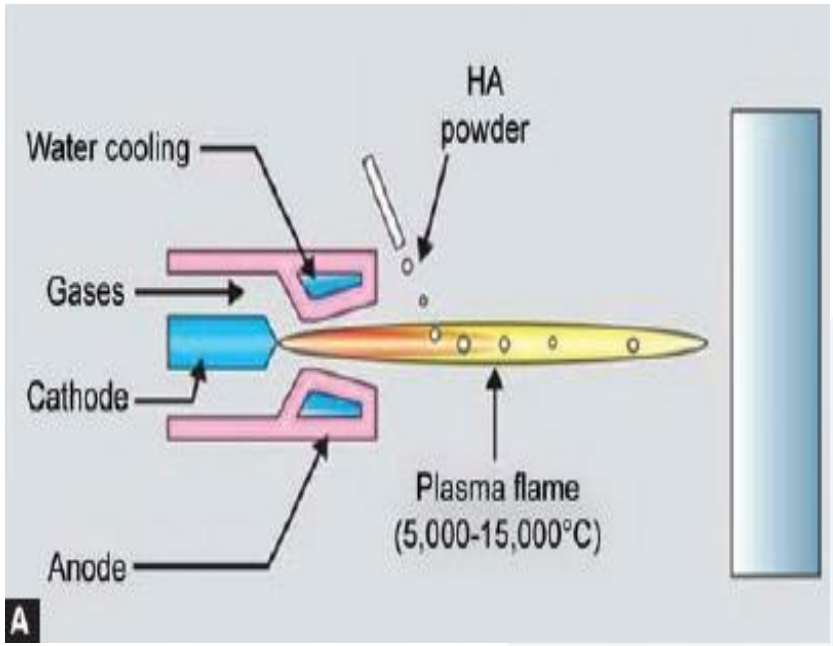
- من مساوئ هذا الطلاء:

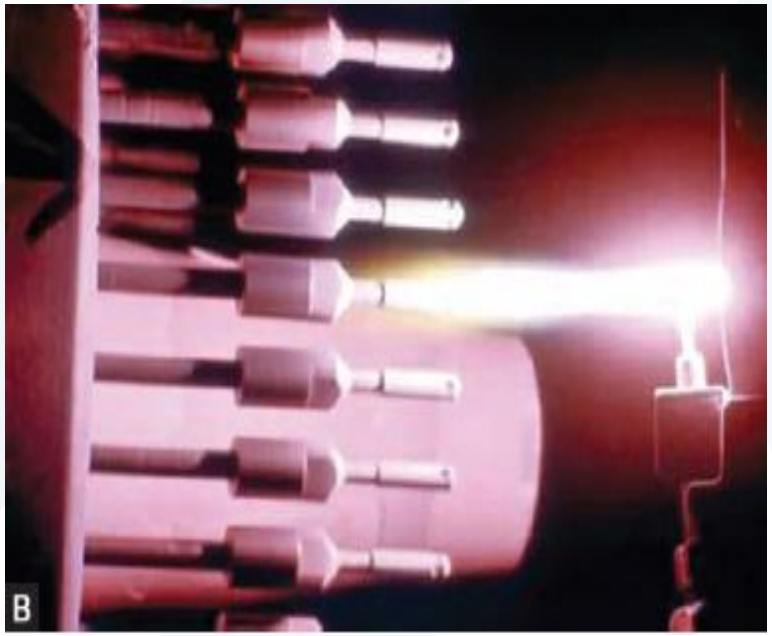
- حدوث تصدع في الطلاء عند إدخال الزرعة و اندخال للبكتريا في التجاويف المسامية.

طلاء الهيدروكسي أباتيت HA:

قدّم طلاء الهيدروكسي أباتيت (HA) كطلاء لسطح الزرعة من خلال الرذاذ البلازمي من قبل deGroot







- من محاسن هذا الطلاء:

١. حسّن الاتصال بين العظم والزرعة مقارنةً مع السطح الآلي للزرعة.

٢. العظم المجاورلهذه الزرعات كان منتظماً أكثر مقارنةً مع العظم حول أنواع أخرى من الزرعات وذو درجة تمعدن أكبر.

٣. دقة وصلابة الاندخال العظمي ضمن سطوح الزرعات مما حسّن الثبات خاصةً في المناطق التي يكون فيها الاتصال العظمي الأولي محدوداً.

٤. الهيدروكسي أباتيت مادة محرضة للعظم وذات تقبل حيوي جيد.

٥. حدوث شفاء أسرع للعظم البيني وزيادة قدرة الشفاء بين العظم والهيدروكسي أباتيت مقارنةً مع سطوح TPS.

٦. يعطي سطحاً بينياً أقوى وتآكلاً أُقل لمادة الركيزة مقارنةً مع سطوح الـ TPS.

٧. تحسن الثبات الميكانيكي الحيوي للطلاءات وللطلاء مع سطح الركيزة خلال التحميل الوظيفي الحيوي والثبات الميكانيكي للطلاءات والسطوح البينية مع الميازيب اللثوية خاصةً عند وجود التهاب أو إنتان.

- من مساوئ هذا الطلاء:

١. إمكانية حدوث فشل إجهادي.

٢. زال هناك اختلافات فيما يتعلق بالإنذار طويل الأمد لهذا النظام.

٣. انفصال الطلاء عن سطح الركيزة المعدني هو أكثر المشاكل شيوعاً في هذه السطوح المطلية تدعى هذه الظاهرة بالتطبق (delamination).

٤. زيادة التصاق اللويحة.

٥. يشكل بؤر إنتانية للجراثيم وتصبح الذيفانات الجرثومية أكثر التصاقاً بسبب شحنة السطح وميزاته.

٦. يزيد من سعر الزرعات مقارنةً مع الزرعات غير المطلية.

ثانياً: طرق الطرح Subtractive Methods:

١. زيادة خشونة الزرعات بواسطة التخريش الحمضي.

٢. سطوح الزرعات المرملة والمخشنة معاً SLA.

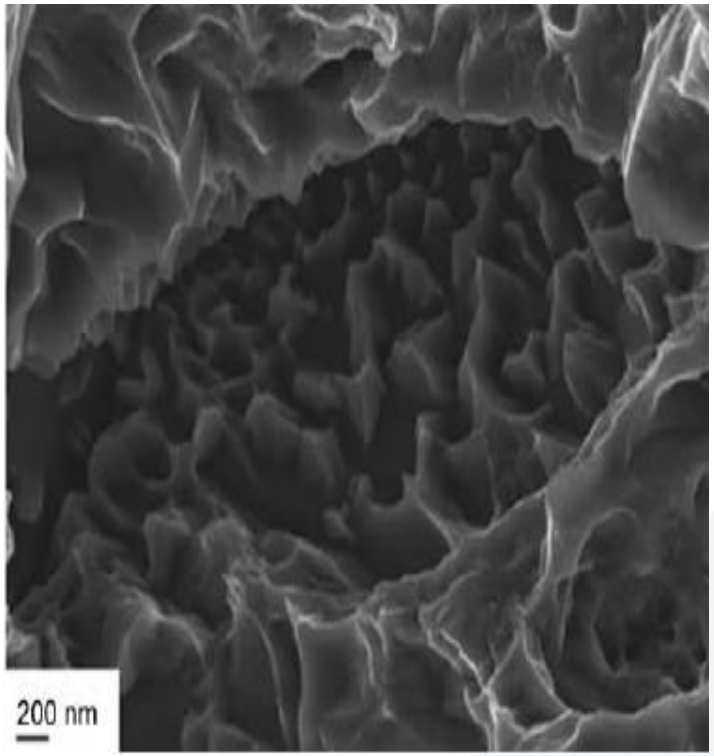
٣. الترميل بواسطة جزيئات السيراميك.

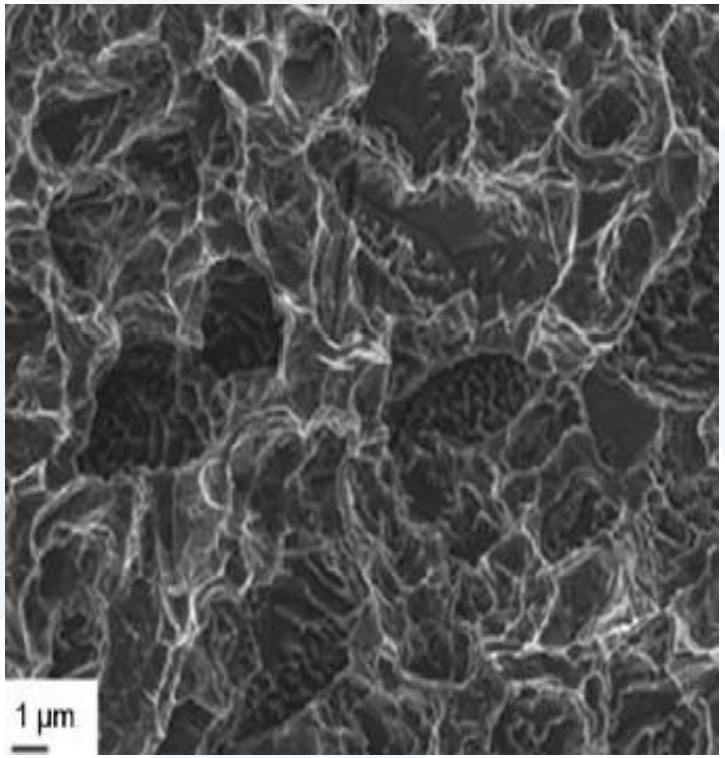
٤. الترميل بجزيئات الهيدروكسي أباتيت.

٥. الترميل بالوسائط القابلة للامتصاص (RBM).

التخريش الحمضي :

التخريش بواسطة الحموض القوية مثل حمض الكلور، حمض الكبريت، حمض الآزوت، وكذلك حمض الفلور، هي طرق أخرى لمعاملة سطح الزرعة بهدف زيادة خشونته.





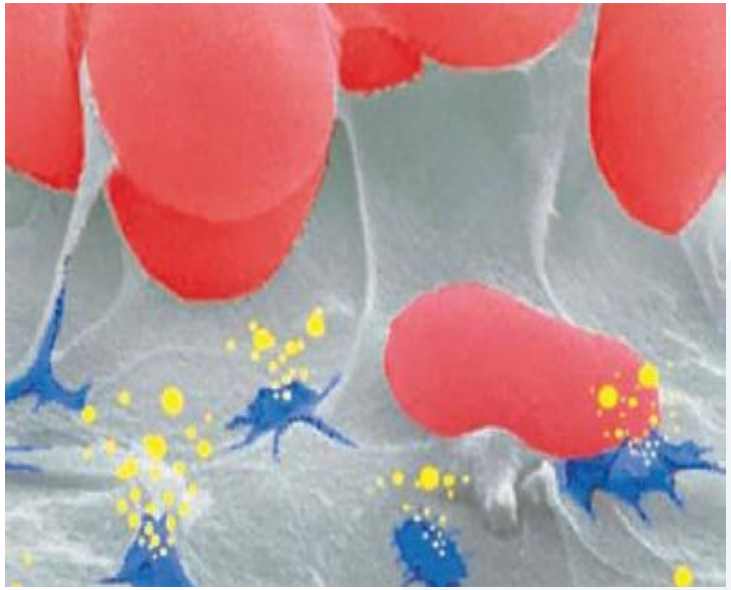
- المحاسن:

١. يزيد التخريش الحمضي من مساحة السطح عبر إحداث حفر ميكرونية يتراوح حجمها بين 0.5 إلى 2 ميكرون على سطح التيتانيوم.

٢. يعزز التخريش الحمضي الاندماج العظمي بشكل كبير جداً.

٣. الشكل الموحد للانخفاضات الناجمة عن طريقة الطرح هذه يزيد من احتباس الفيبرين مما يسهل جذب الخلايا المولدة للعظم إلى سطح الزرعة.

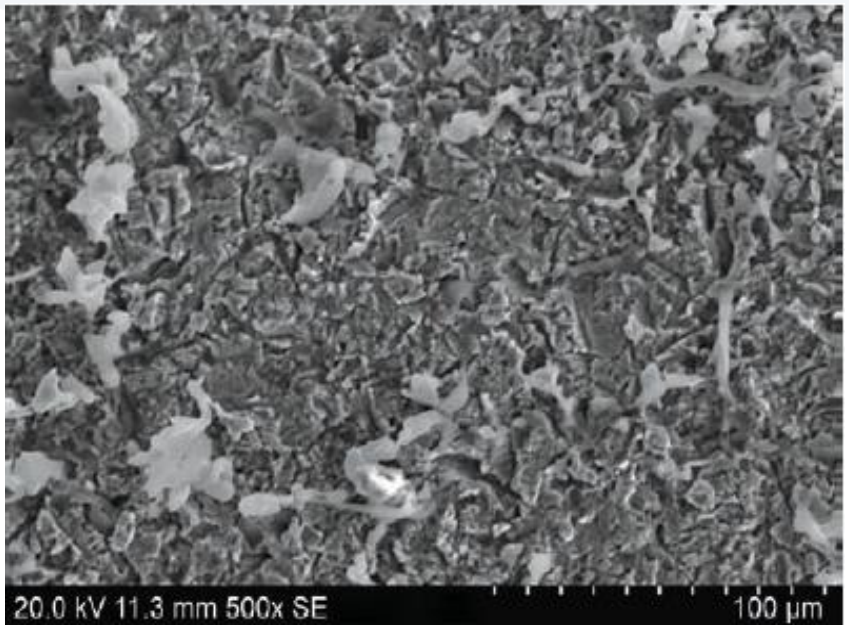
٤. تعزز الزرعات المعاملة بالتخريش الحمضي من الاتصال بين الخثرة والزرعة مساهمة بذلك في زيادة تنشيط الصفيحات الدموية وفي تكدس كريات الدم الحمراء .



- المساوئ:

- ببقاء جزيئات من الحمض على سطح الزرعة بعد تخريشها

سطوح الزرعات المرملة والمخشنة معاً SLA:



- ابتكر Straumann هذه التقنية عام 1997.
- ترمل سطوح هذه الزرعات عبر الألومينا بحجم 250-500 ميكرون متبوعة بالتخريش الحمضي بواسطة حمض الكبريت أو حمض كلور الماء، هذا الإجراء يزيد خشونة السطح عبر إحداث حفر تقيس 20-25 ميكرون ناجمة عن الترميل، وحفر أخرى تقيس 1-2 ميكرون ناجمة عن التخريش الحمضي.

- المحاسن:

١. اختصارزمن الشفاء إلى النصف.

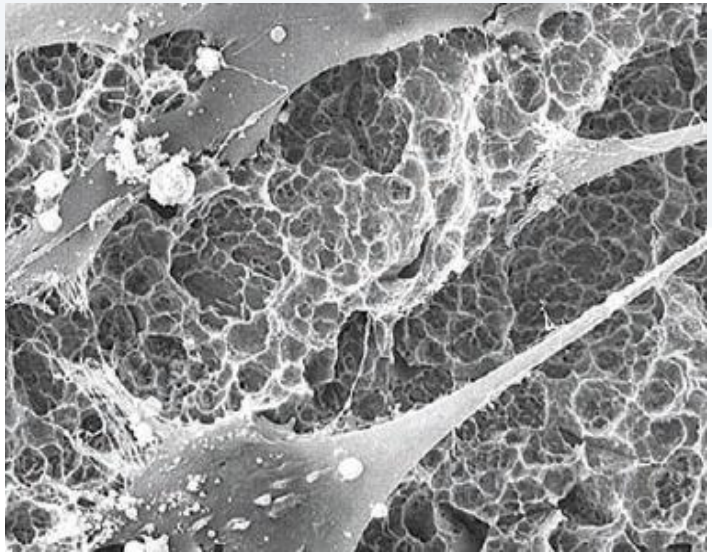
٢. تميزت سطوح SLA بكونها محبة للماء، وهذه الخاصية تسبب جذب السوائل إلى سطح الزرعة وبهذه الطريقة تسرع النمو وتنقص من احتمالية الإنتان.

٣. تزيد سطوح SLA الفاعلة 60% عظم أكثربعد أسبوعين.

٤. فترة شفاء تمتد بين 3-4 أسابيع بدلا من 6-8 أسابيع.

٥. تعززهذه السطوح بداية عملية الشفاء، بحيث تسمح بتأثيرخلوي مباشرفي المرحلة المبكرة من عملية الاندماج العظمي، هذا التشكل العظمي سيؤثربشكل مباشرومبكرعلى الثبات الثانوي.

- **الترميل بواسطة جزيئات السيراميك :**



تقذف جسيمات السيراميك عبر فوهة مخصصة وبسرعة عالية عبر الهواء المضغوط، بشكل يعتمد على حجم هذه الجسيمات، ينجم عن هذا الإجراء سطوح زرعات مختلفة الخشونة.

- يجب أن تتمتع جسيمات الترميل بتقبل حيوي وثبات كيميائي، وألا تعيق الاندماج العظمي لزرعات التيتانيوم، تم استخدام طيف واسع من جسيمات السيراميك مثل الألومينا وجسيمات فوسفات الكالسيوم، كما تم استخدام أوكسيد التيتانيوم.
- يبلغ حجم جسيمات أوكسيد التيتانيوم حوالي25 ميكرون ينتج عنها حفر على سطح الزرعة تتراوح بين 1-2 ميكرون.
- تم ملاحظة مستويات أعلى من العظم الحفافي وكذلك معدل بقاء أعلى للزرعات المرملة بأوكسيد التيتانيوم عند مقارنتها من الزرعات المخروطية فقط.

- البنية الميكرونية لسطح الزرعة MTX:

- تنتج البنية الميكرونية لسطح الزرعة عبر ترميل سطح زرعات التيتانيوم بجسيمات هيدروكسي أباتيت، متبوعة بغسل بالماء المقطر–وليس التخريش الحمضي- وذلك لإزالة جسيمات الترميل المتبقية.

- لا يضعف إنتاج البيئة الميكرونية جسم الزرعة، علاوة على ذلك لا يتم إحاطة حلزنات الزرعة بإجراءات البنية الميكرونية،وتبقى الميازيب القاطعة سالمة من أجل الحفاظ على الحلزنة الذاتية للعظم بواسطة الزرعة.

- ميزات هذه التقنية:

١. ينجم عن هذه العملية خشونة سطح موحدة تتراوح بين 2-1 ميكرون والذي يكون نظيف جدا وخال من أي جسيمات أو حطام.

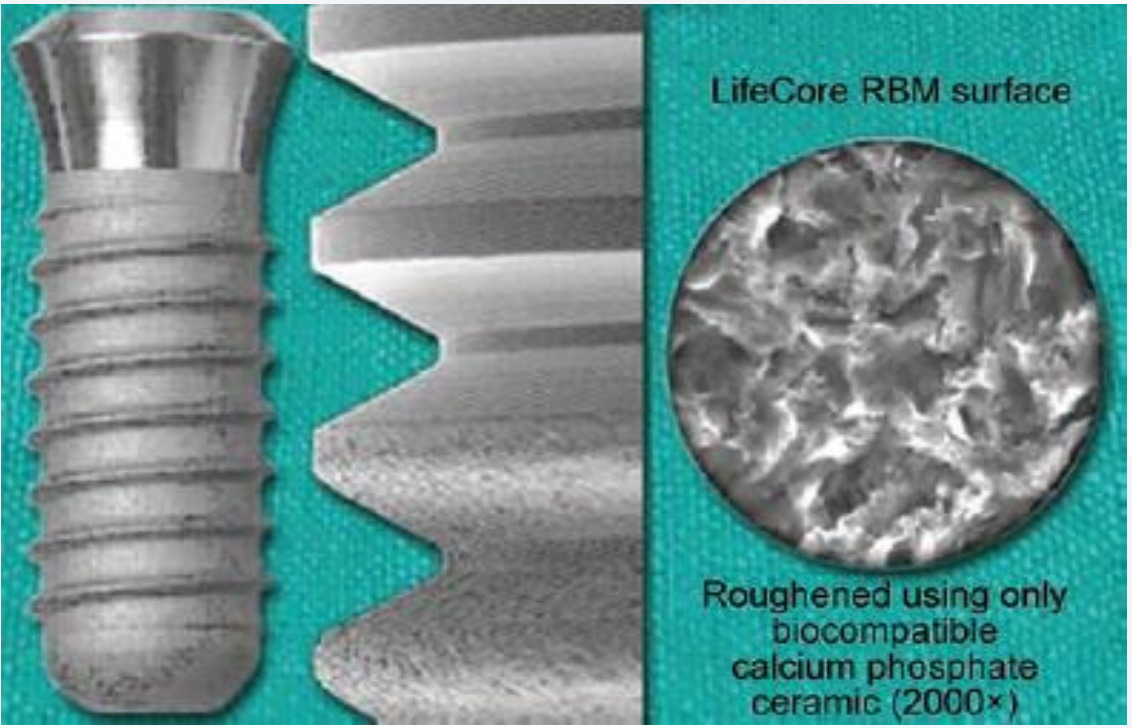
٢. زيادة مساحة السطح بهذه التقنية بنسبة 44% مقارنة مع زرعات التيتانيوم المخروطة.

٣. وزيادة في نسبة التماس بين الزرعة والعظم بنسبة 71.43% مقارنة مع 38.01% في الزرعات المخروطة.

٤. حققت الزرعات ذات البنية الميكرونية MTX نتائج ممتازة من ناحية الاتصال بين العظم والزرعة وكذلك من ناحية كفاءة العظم الموصل.

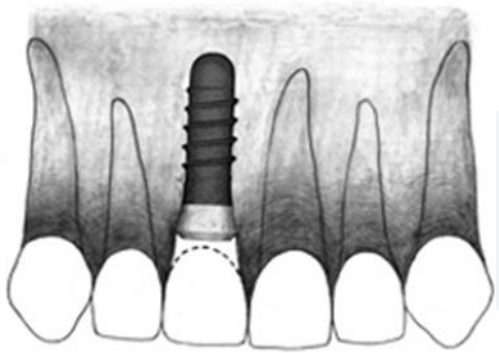
٥. تسمح بزيادة النمو العظمي مقارنة بالأسطح المخروطة.

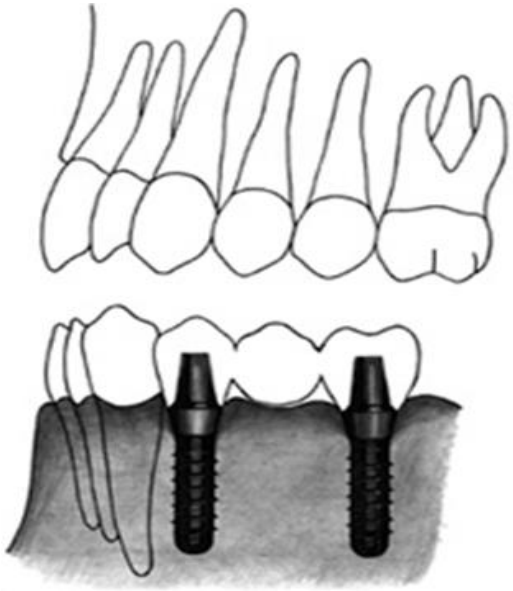
الترميل بالوسائط القابلة للامتصاص RBM:



بدأ استخدام سطوح (RBM) من عام 1997 وحققت قبولا ونجاحا بنسب عالية وهي تنتج سطوح ذات خشونة تتراوح من 25-20 ميكرون.

- تنتج هذه السطوح عند ترميلها بالمواد المتقبلة حيوياً فقط، تمتص جزيئات فوسفات الكالسيوم بشكل كامل، فتسمح إزالتها هذه بعد إتمام وظيفتها بالحصول على سطح تيتانيوم نظيف ونقي، إن عملية التخشين هذه لا تتضمن التخريش الحمضي وعليه فإن سطوح (RBM) هي سطوح خالية من بقايا الحمض التي تنتج عن التخريش الحمضي لسطح الزرعة، وكذلك فهي غير حساسة لتآكل التيتانيوم الناجم عن إجراءات التخريش الحمضي العنيفة.

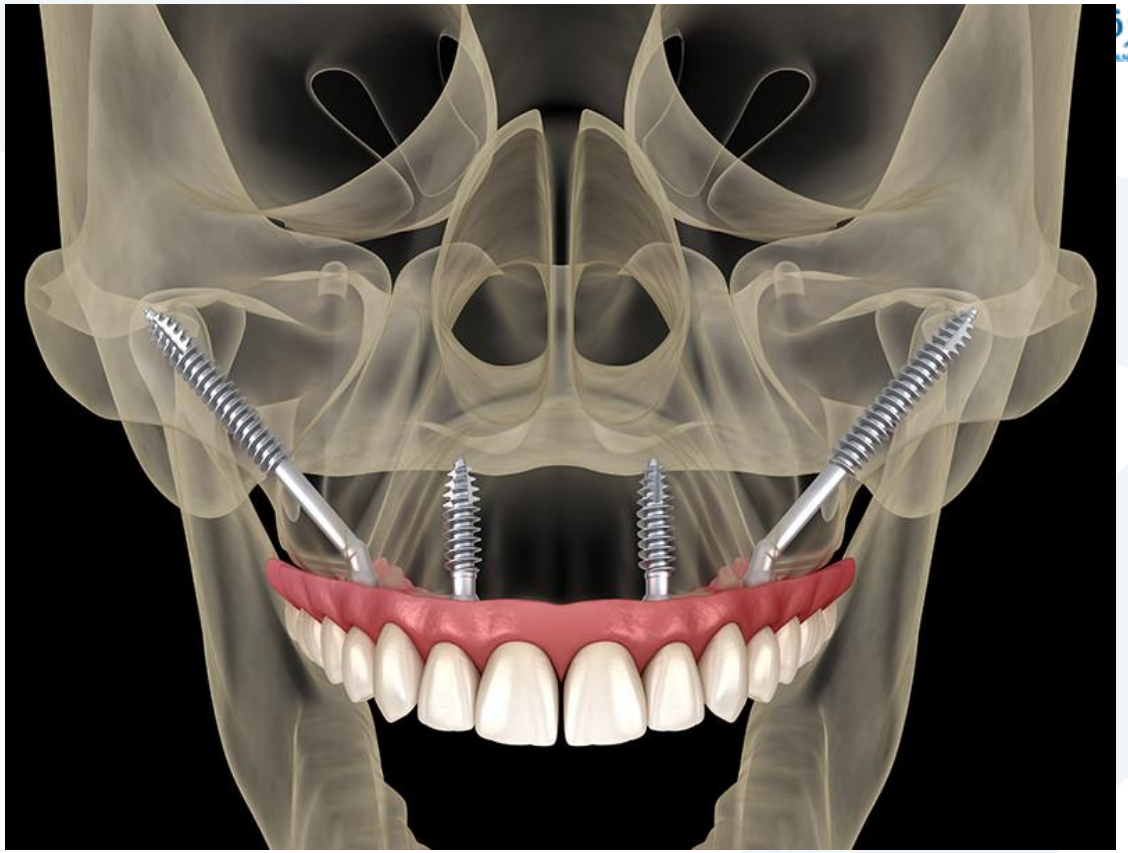


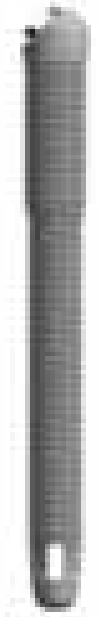


5.0

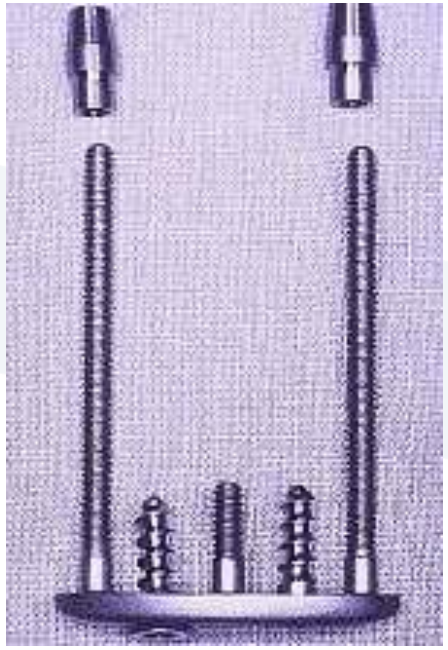
الزرعات الوجنية Zygomatic Implants :

تستخدم عندما يكون العظم السنخي في المنطقة الأمامية كافٍ، بينما يكون ممتصاً بشدة في منطقة الضواحك والأرحاء ولوضع الزرعات القياسية لابد من اجراء التطعيم العظمي.

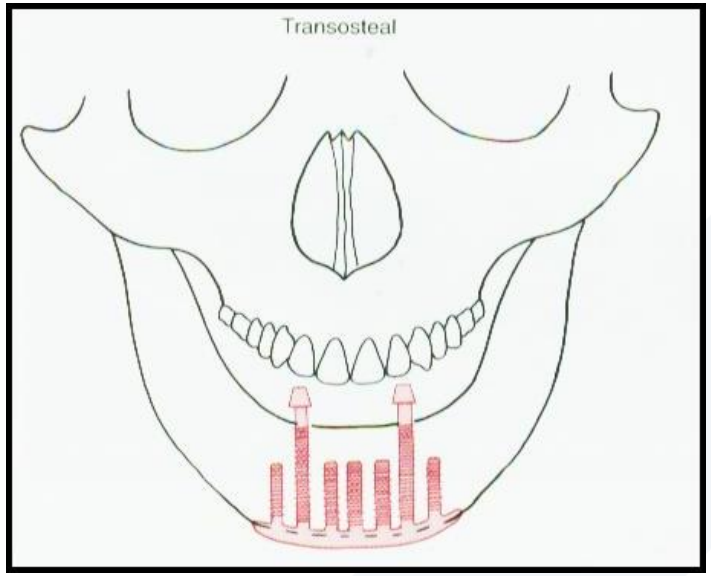


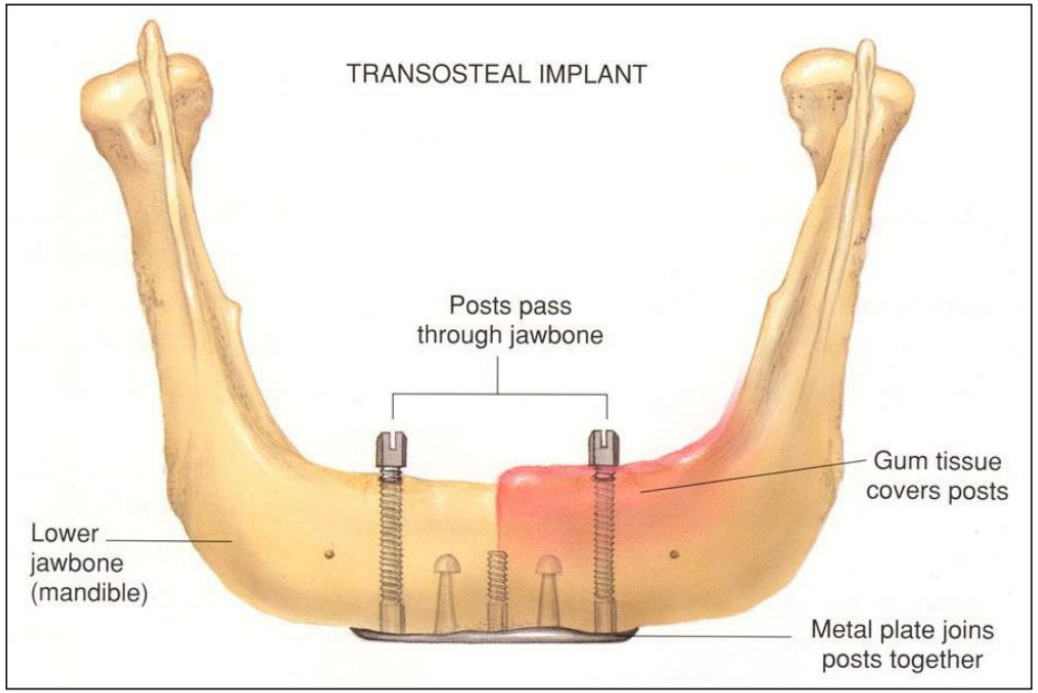


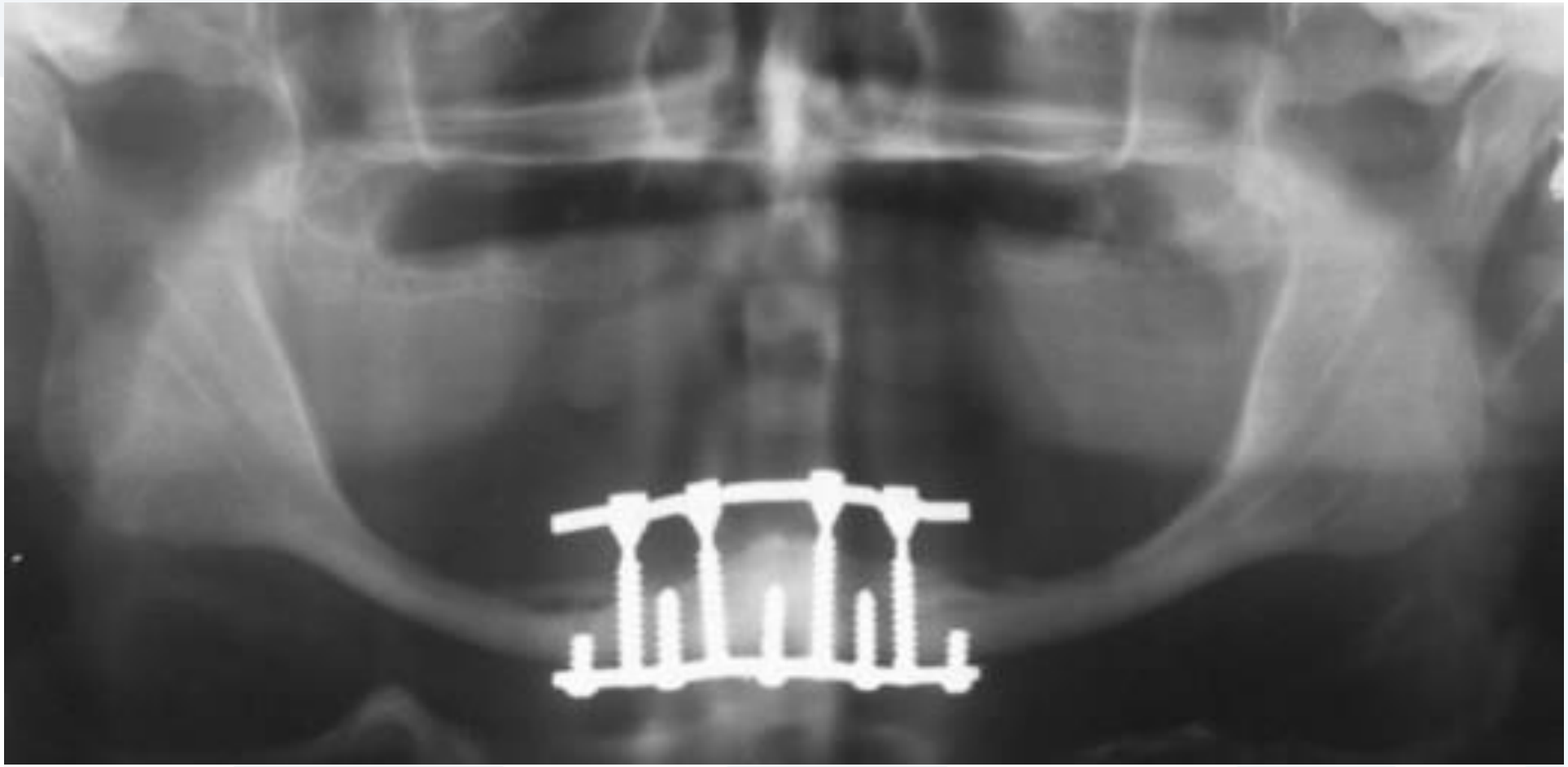
الغرسات العابرة للفك السفلي Transosteal mandibular



- تحتاج إلى مدخل جراحي خارج فموي تحت ذقني.
- مفيدة في حال جسم الفك الضامر.
- هي غير مفضلة لأنها تحتاج إلى مدخل خارج فموي وتخدير عام غالباً.



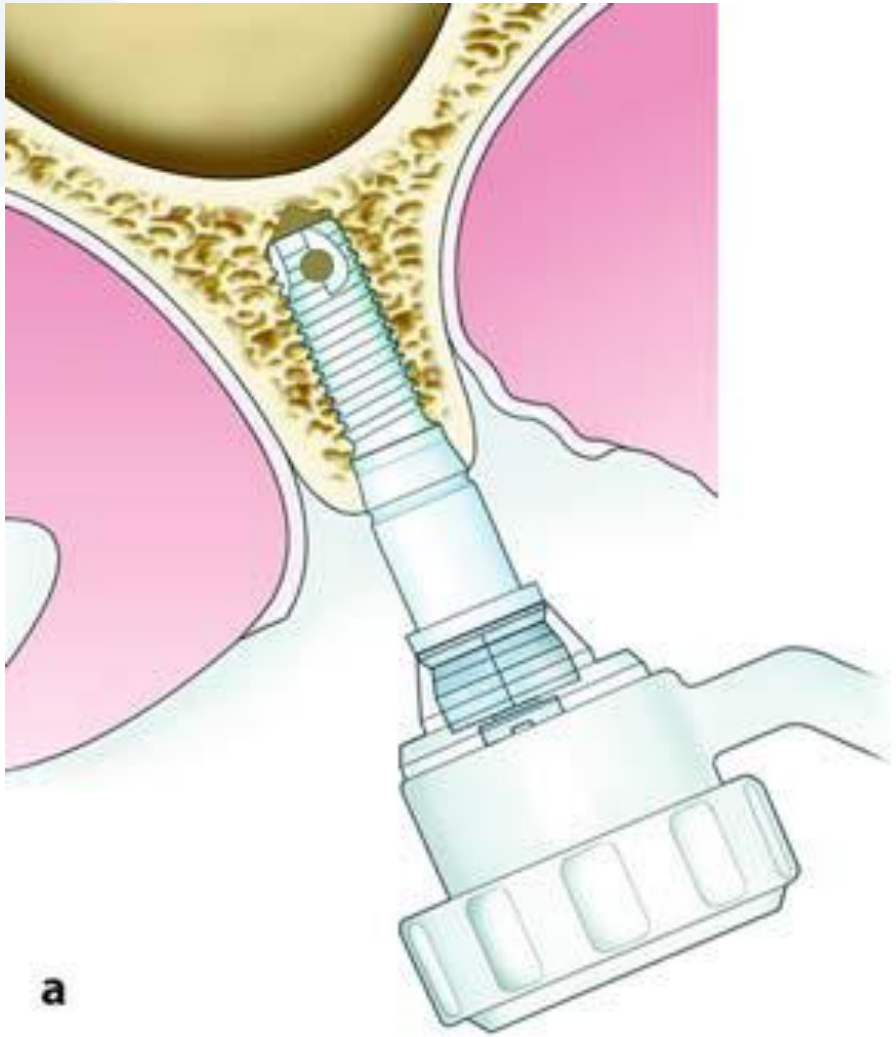




المكونات السريرية للغرسات السنية

CLINICAL IMPLANT COMPONENTS

الغرسة Implant

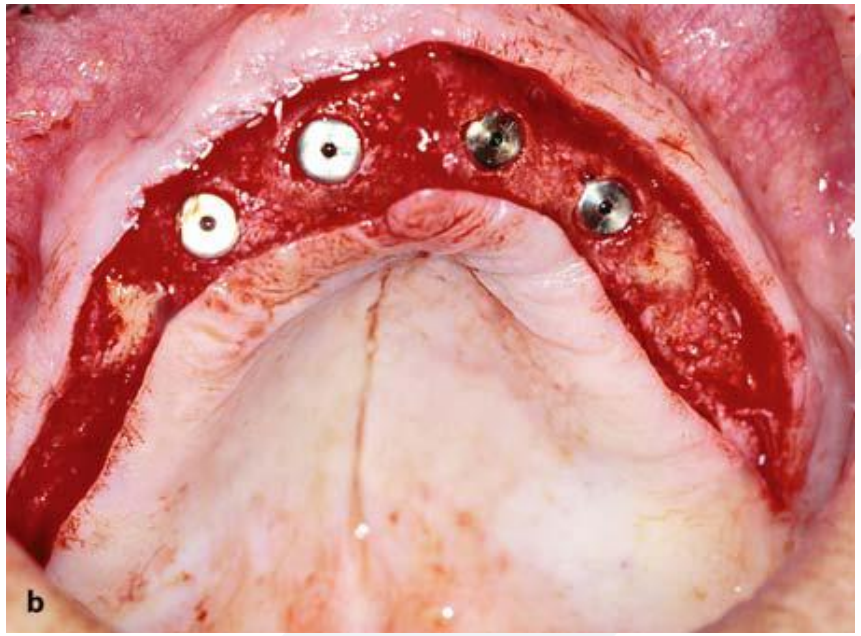


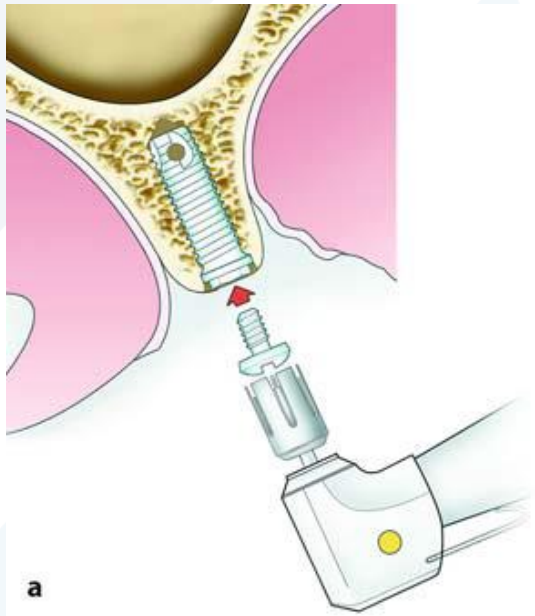
اسطوانية محلزنة أو غير محلزنة وقد تكون من التيتانيوم أو خليطة التيتانيوم مع

أو بدون هيدوكسي الأباتيت.

برغي الختم sealing screw

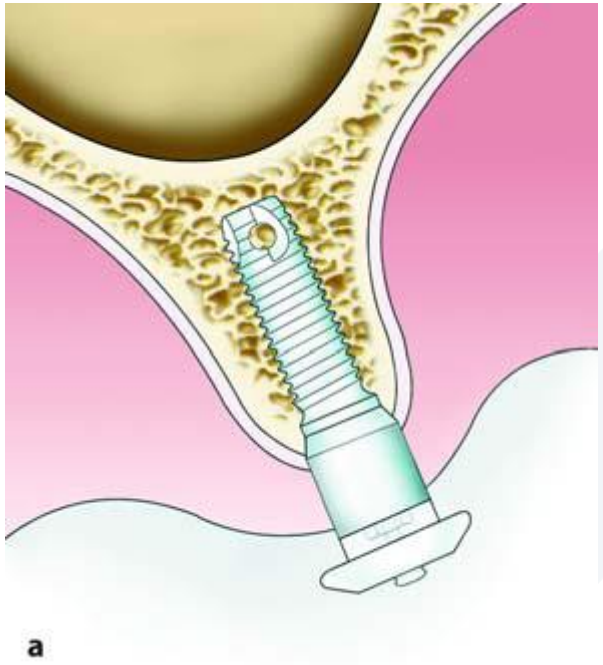
يوضع في الغرسة خلال طورالشفاء بعد المرحلة الجراحية الأولى وينزع البرغي خلال المرحلة الجراحية الثانية ليستبدل بالمكونات الأخرى ويجب أن يكون صغير ليسهل الخياطة فوق الغرسة.





قبعة الشفاء healing capأو مشكّلة اللثة

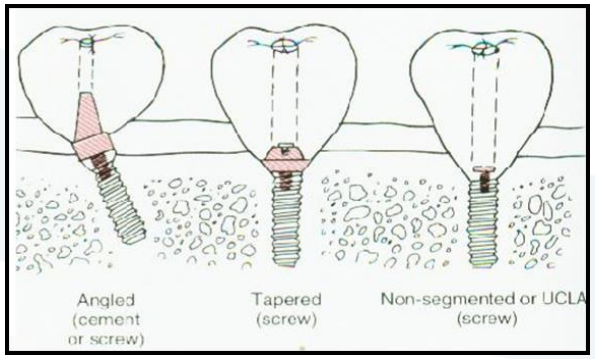
برغي بشكل القبعة أو القبة يوضع بعد المرحلة الجراحية الثانية وقبل وضع التعويض، يمكن أن يصنع من الراتنج أو أحد أنواع التيتانيوم.

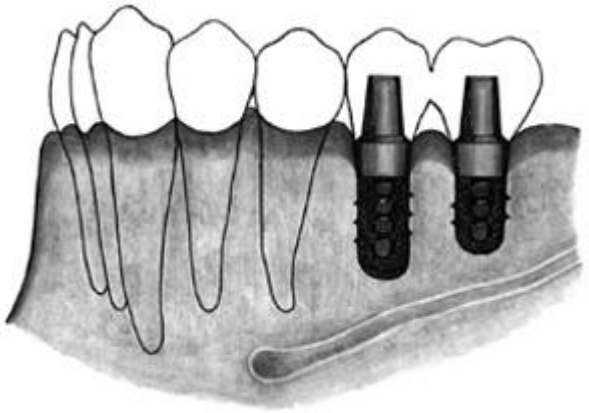


الدعامة Abutment

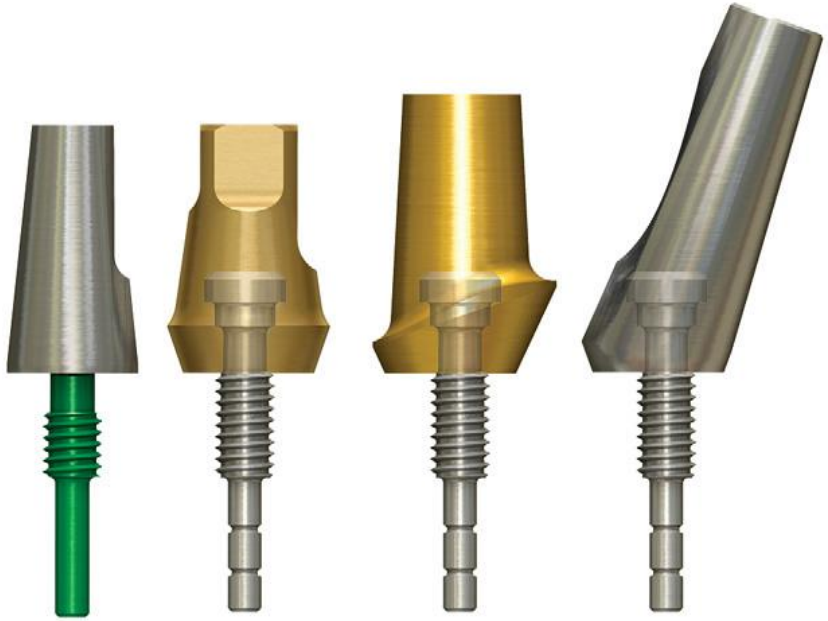
جزء يثبت إلى الزرعة ويجب أن تكون ناعمة وملمعة وذات حواف مستقيمة، تصنع من التيتانيوم أو أحد خلائطه.

تكون إما مستقيمة أو تشكل مع الزرعة زاوية

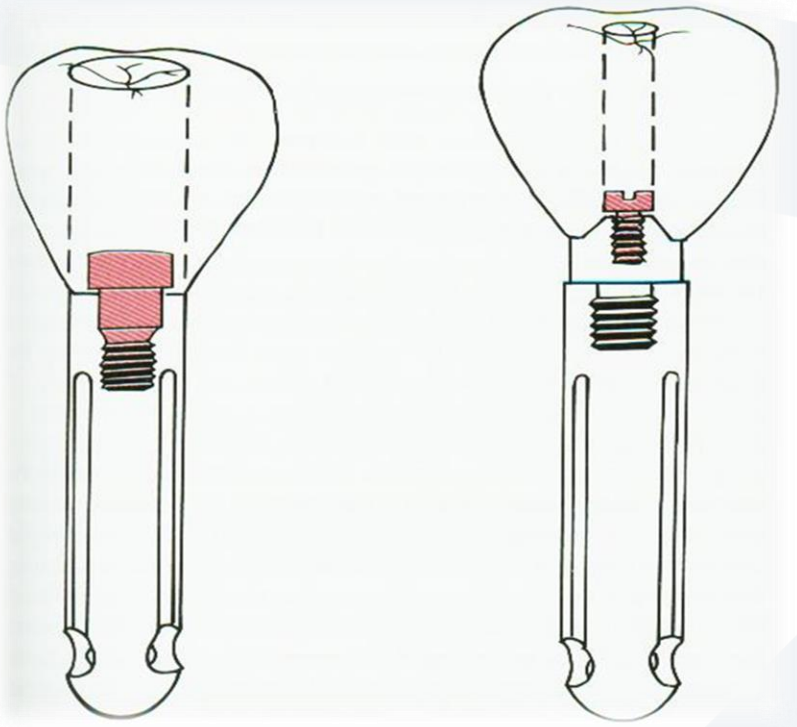




الدعامة Abutment



الدعامة Abutment

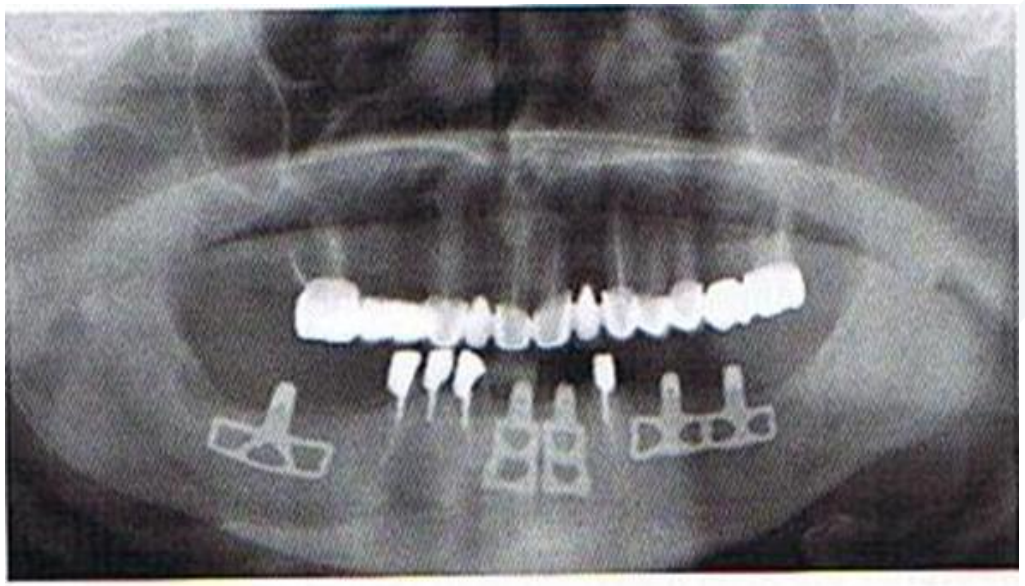


البرغي المثبت للتعويض Prothesis retaining screw

يصنع من التيتانيوم أو خلائطه أو أحد خلائط الذهب وهو يثبت التعويض إلى الدعامة أو يثبت التعويض إلى الغرسة وذلك حسب التعويض.

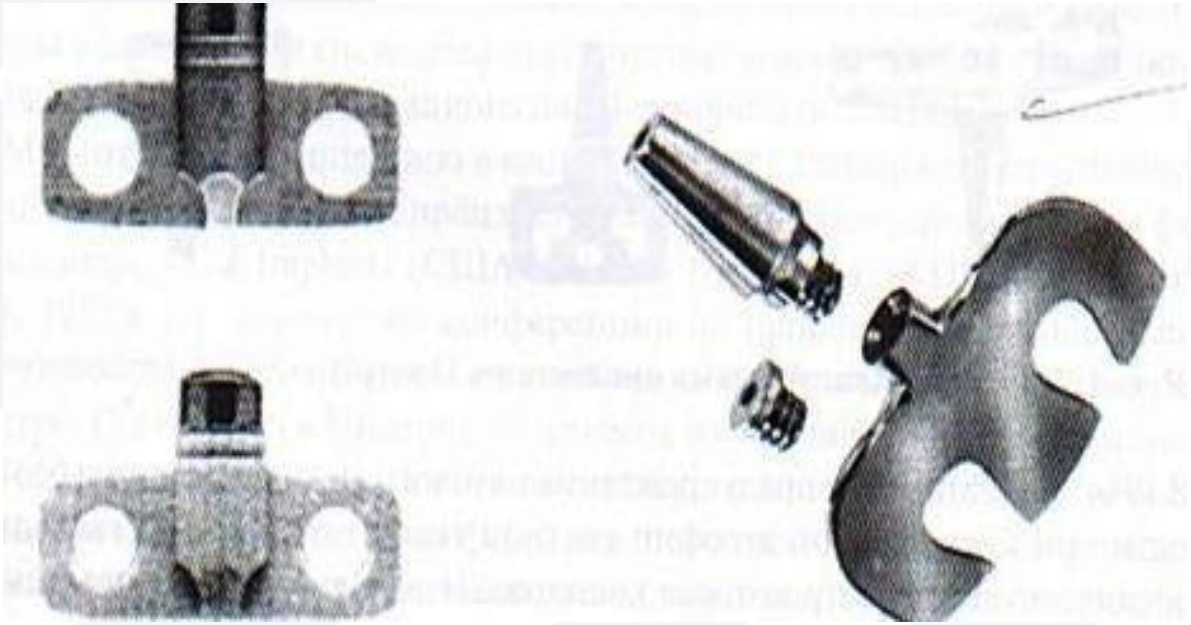
الزرعات على شكل الصفيحة (الشفرات) Plate Form Dental Implant

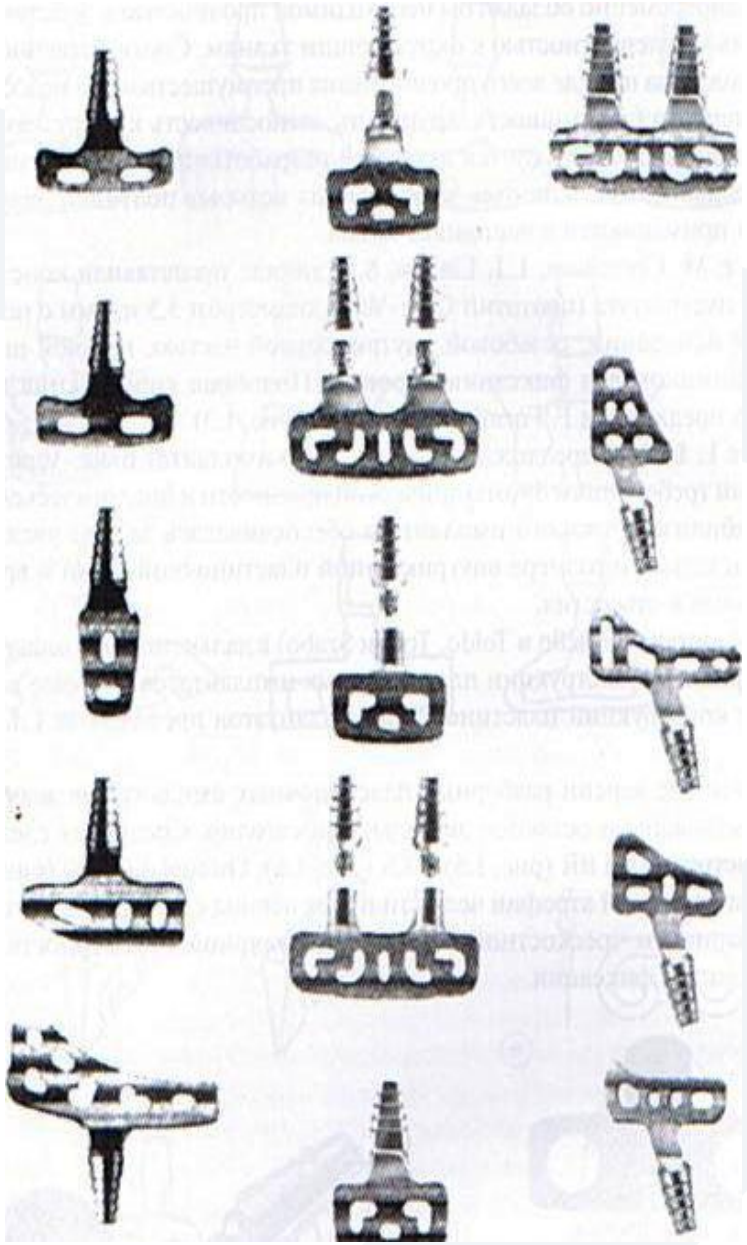
أول من صممها Linkow ١٩٦٤ والتي تتمتع بقوة وثبات أكبر تجاه القوى الميكانيكية. حيث تم زيادة الحجم الأنسي الوحشي للزرعة مع الابقاء على تجاويف في جسم الجزء الذروي منها ليدخل فيها العظم المتشكل.



زرعة من نظام VNIIIMT الروسي

زرعات TBR وIKS





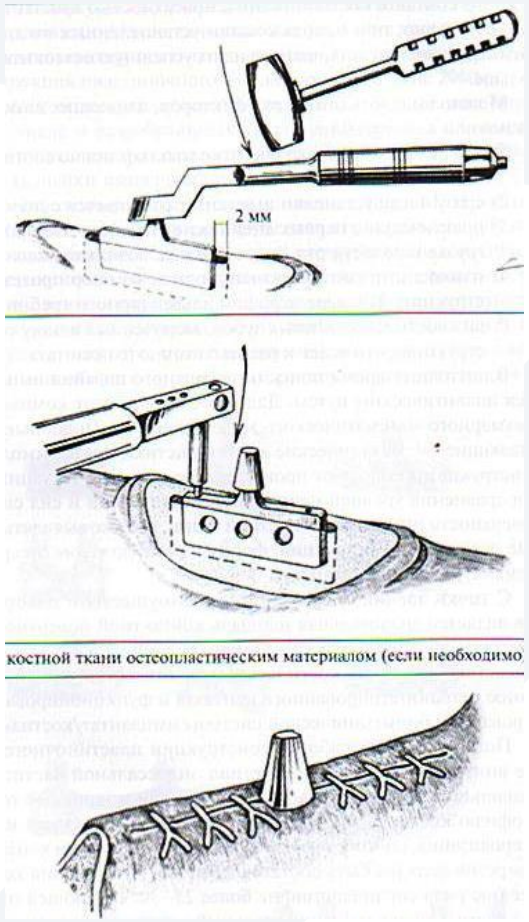
نظام

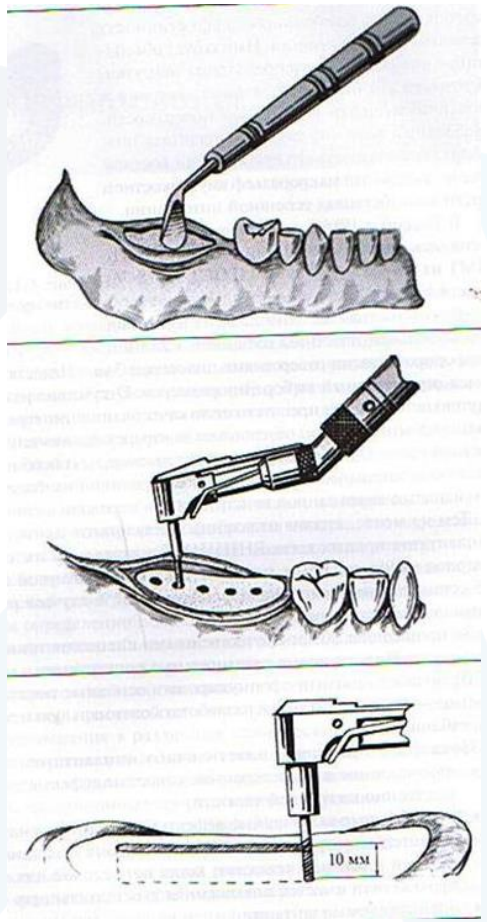
للزرعات على شكل صفائح Osteoplate 2000

نلاحظ أن بعض الزرعات تحمل أكثر من رأس، وجميعها

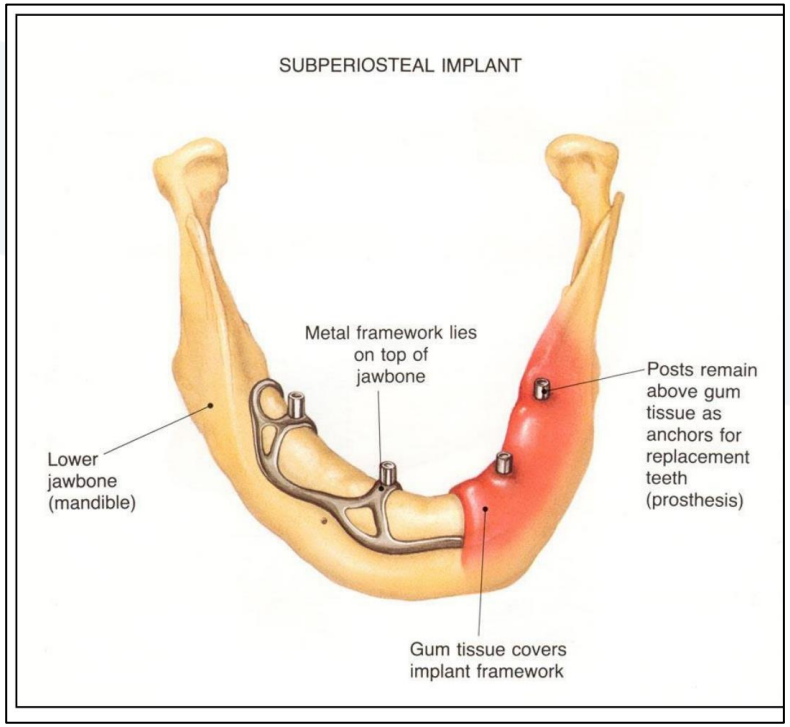
منفصلة الرأس

مراحل العمل الجراحي لوضع الزرعات على شكل الصفيحة



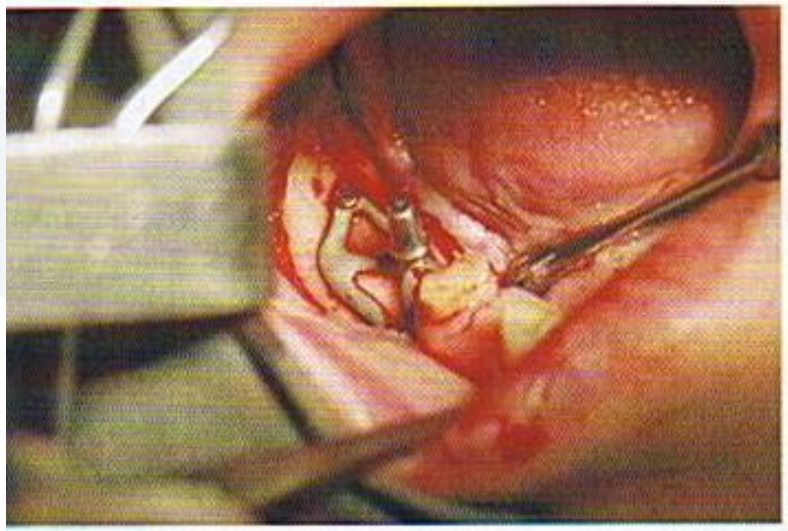


الزرعات تحت السمحاق SUBPERIOSTEAL IMPLANT

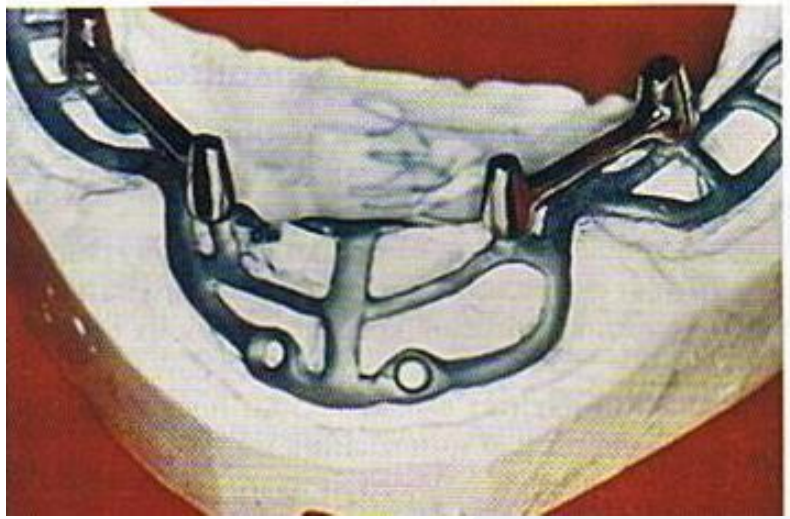


- أول من صممها الجراح السويدي Dahl. H 1947.
- تستخدم في حالات الامتصاص الشديد للعظم السنخي مع عدم امكانية اجراء التطعيم العظمي.
- في العادة يتم تصميم الزرعات تحت السمحاق مسبقاً على الأمثلة للمريض،
- مع العلم أنه توجد تصاميم قياسية مصنعة تجارياً.
- شكلها يشبه السرج يحيط بعظم السنخ من الداخل والخارج.
- توضع هذه الزرعات على جسم العظم تحت السمحاق.
- **. الزراعة تحت السمحاق Subperiostal حيث يتم وضع جسم الزرعة والذي هو على شكل الإطار أو السرج الذي يشبه الشكل الخارجي للارتفاع السنخي للعظم الفكي يوضع تحت السمحاق على سطح العظم أما العنق والرأس للزرعة فهو شبيه بمثيلاتها في الطريقة السابقة . عملية وضع الزرعة تحت السمحاق تجري على مرحلتين : الأولى يتم فيها شق الغشاء المخاطي وتسليخ الشرائح المخاطية السمحاقية ثم تؤخذ طبعة للصفيحة القشرية للارتفاع السنخي ويغلق الجرح . يتم تحضير الزرعات في المخبر على المثال الجبسي للعظم الفكي ليكون مماثلاً لطبوغرافيا العظم القشري . الثانية . يتم فتح مكان العمل الجراحي من جديد وتسليخ الشرائح المخاطية السمحاقية ومن ثم وضع الزرعة على سطح العظم الفكي وخياطة النسج والسمحاق فوقها .**

Subperiosteal Implant



Фиксация субпериостального имплантата титановым мини



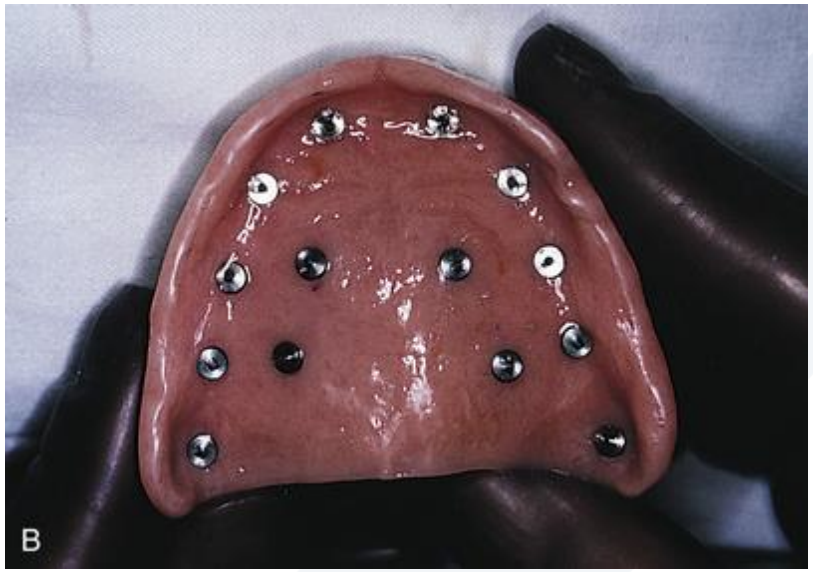
في الوقت الحاضرومن أجل اختصار العمل والوقت يتم تحضير الزرعات مخبرياً دون إجراء المرحلة الجراحية الأولى وذلك بالاعتماد على تقنيات الحاسوب والتي من خلال التصوير المقطعي المحوسب تشكل أمثلة ثلاثية الأبعاد للعظم الفكي والتي يتم عليها تصميم الزرعات تحت السمحاقية .

الزرعات داخل الغشاء المخاطي INTRAMUCOSAL INSERTS

تستخدم الزرعات داخل الغشاء المخاطي على الفك العلوي في حالات الامتصاص الشديد مع عدم امكانية اجراء التطعيم العظمي.

تستمد تثبيتها من خلال اندخالها ضمن ثقوب خاصة تجرى جراحياً في قبة الحنك توضع وصلة الذكر في التعويض ووصلة الأنثى في المخاطية ويتر افق هذا النوع بامتصاص عظمي.

- تستخدم هذه الطريقة لتأمين التثبيت الكافي للأجهزة الكاملة المتحركة على الفك السفلي وتعتمد على زرع زوج أو أكثر من المغناطيس في الغشاء المخاطي المغطي للفك فوق السمحاق والمغناطيس المقابل يوضع في قاعدة الجهاز الإكريلية مقابل المغناطيس المزروع في الغشاء المخاطي . حيث يعمل التجاذب بين المغناطيسين على تثبيت الجهاز الكامل في مكانه على الفك.
- هذه الطريقة وضعت من قبل الباحث الروسي N. Papov1973 .



- هنا أيضاً ليس للزرعة علاقة مع النسيج العظمي . تستخدم هذه الطريقة في زيادة ثبات الأجهزة الكاملة المتحركة على الفك العلوي . وتعتمد هذه التقنية على غرس صفين من الزرعات المعدنية صغيرة الحجم في جسم الجهاز الإكريلي .

- لهذه الزرعات رؤوس على شكل الأزرار. حيث يتم تحضير حفر بواسطة سنبلة كروية في الغشاء المخاطي مقابل مكان توضع هذه الرؤوس في الانخفاض المو افق لمنطقة اتصال النتوء السنخي مع النتوء الحنكي للفك العلوي ، ثم يوضع الجهاز في مكانه بحيث تدخل هذه الرؤوس في الحفر المخاطية وتعطى تعليمات للمريض بعدم نزع الجهاز لمدة ثلاثة أيام ، حيث يتم في هذه الفترة تندب الغشاء المخاطي حول رؤوس الزرعات مشكلاً وهاد تدخل فيها .

عوامل نجاح وفشل الغرسات السنية

فشل الزرعات السنية:

يبدو أن فشل الزرعات يرتبط بزمنين مختلفين :

- الفشل المبكر:

يحدث بعد عدة أسابيع إلى عدة أشهر من الزرع، إما بسبب جرثومي أو بسبب إجراءات العمل الجراحي والتي بدورها تؤثر على عملية الإندخال العظمي .

- الفشل المتأخر:

يحدث بشكل متأخر ويكون غالباً بسبب ميكانيكي – حيوي .

- **الفشل بسبب جرثومي :**

الأسباب :

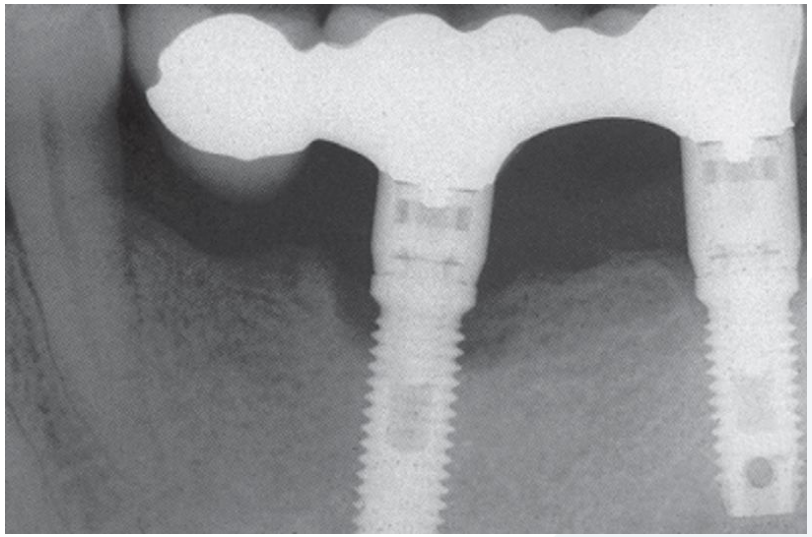
- **سيطرة غير كافية على اللويحة الجرثومية مع أو بدون تعويض سيئ.**
- **يتشابه الوسط الجرثومي السليم حول الزرعة مع الوسط الجرثومي السليم للنسج ماحول السنية وبالتالي فإن الفشل بسبب جرثومي مرتبط بارتفاع عدد الجراثيم وتغير نوع الجراثيم في الوسط إلى جراثيم لاهوائية سلبية الغرام .**

الفشل الحيوي :

أي عدم تشكل الاندخال العظمي :

الأسباب :

- كمية أو نوعية العظم غيركافية .
- عمل جراحي راض : يؤدي إلى تموت نسيجي أثناء تحضير المكان المُستقبل للزرعة
- (يجب ألا تتجاوز درجة حرارة المكان المُستقبل 47 درجة مئوية خلال دقيقة أثناء العمل)
- تطبيق قوى زائدة على الزرعة أثناء فترة الشفاء .



الفشل بسبب ميكانيكي:

الأسباب :

- قوى إطباقة زائدة ورضوض.

المعايير النموذجية لنجاح الغرسة:

١. الغرسة غير متحركة عند إجراء الفحص السريري.

٢. لا يوجد شفوفية شعاعية حول الغرسة.

٣. معدل الامتصاص العظمي العمودي أقل من (٠,٢) ملم بعد سنة واحدة من وضع الغرسة.

٤. لا يوجد ألم أو انزعاج أو انتان مرافق للغرسة.

٥. لا يتعارض وضع الغرسة مع وضع التاج أو التعويض.

٦. تأمين الناحية التجميلية.

معايير فشل الزرعات حسب مبدأ الاندماج العظمي

- حددت معايير الفشل من قبل كارل مايش عام ١٩٩٣ بما يلي :

١. وجود حركة أفقية أكثر من ١ ملم.

٢. وجود أي حركة شاقولية سريرية عند تطبيق قوة على الغرسة.

٣. وجود امتصاص مستمر في النسيج العظمي بعد تخفيف الجهود الاطباقية.

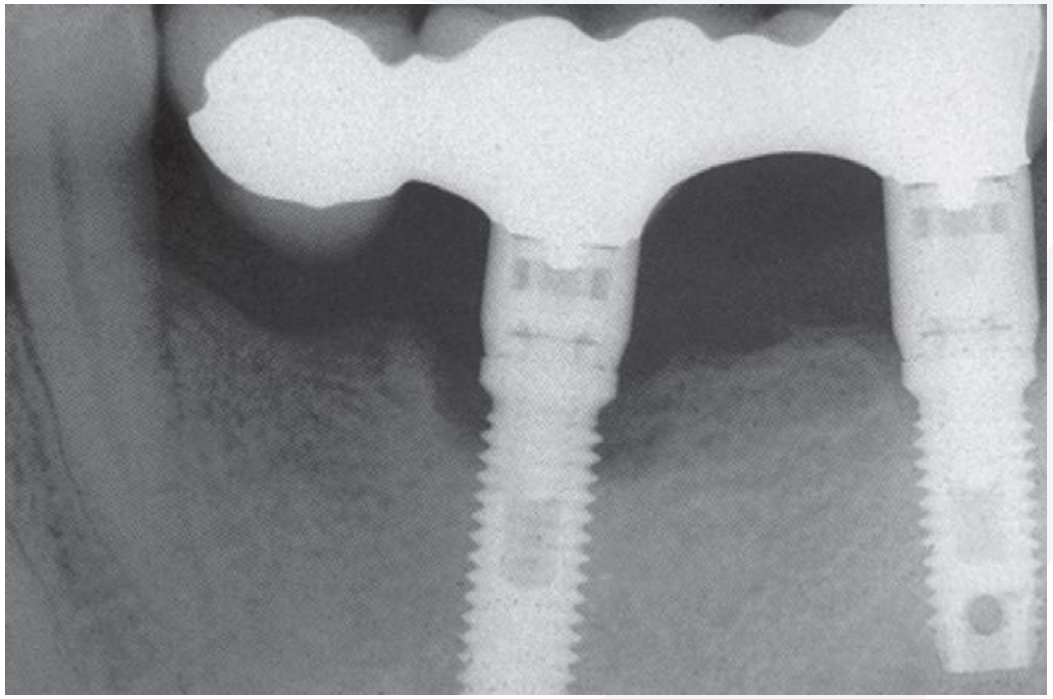
٤. وجود ألم عند القرع أو عند الوظيفة أو عند المضغ.

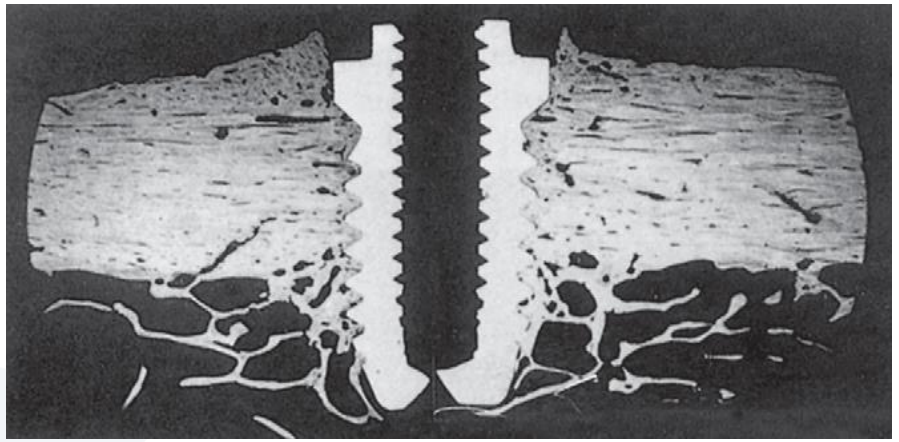
إذا حققت الزرعة واحداً من هذه المعايير قد تبقى الزرعة داخل الفم وتعتبر زرعة فاشلة رغم بقائها وهذا ما يطلق عليه تعبير البقاء Survival وليس النجاح Success.

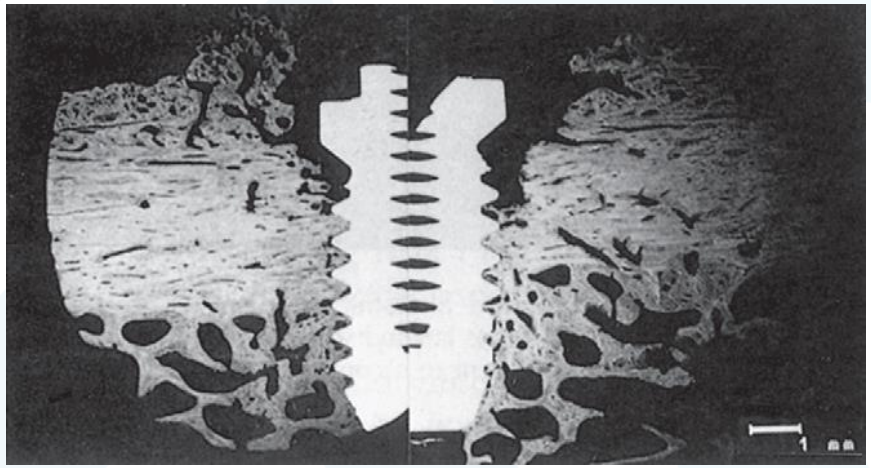
الاندماج العظمي osseointegration

- اكتشف برينمارك (الجراح السويدي) في عام ١٩٥٢ م وخلال إجراء بحثه حول أنماط الشفاء للنسيج العظمي وبشكل مفاجئ أنّ العظم عندما يكون باتصال مباشر مع التيتانيوم ينمو بشكل حرّ ليشكل التصاق حيوي حقيقي ودائم معه ، وقد سمّى هذه الظاهرة بالاندماج العظمي .
- عرف Branemark الأندماج العظمي (عام ١٩٧٧) على أنه العلاقة (التماس) المباشر في حالة السكون والوظيفة بين النسيج العظمي العالي التمايز وسطح الزرعة على المستوى المجهري الألكتروني.
- التعريف الحديث له هو: الاتصال الهيكلي والوظيفي المباشر بين العظم السنخي والغرسة السنية تحت التحميل الوظيفي .

الامتصاص العظمي الحفافي حول الغرسات







- يمكن مقارنة الاندماج العظمي بآلية شفاء الكسور العظمية المباشرة حيث تتمدد فيها نهايات القطع العظمية لتشكل عظم مُوحَّد بدون وجود تليّف بينها أو تشكل غضروف ليفي ، ولكن يكمن الاختلاف بأنّ الاندماج لا يحصل بين عظم وعظم ولكن عظم إلى سطح الغرسة وهو سطح أجنبي ، لذلك تلعب مادة الغرسة دوراً أساسياً في حدوث هذا الالتحام.

- في الحقيقة إن الذي يحدث هو سلسلة متناغمة من الحوادث الخلوية والجزيئية تبدأ بحدوث الأذية وتنتهي بشفاء عظمي، حيث تترسب المادة العظمية حول الغرسة بمشاركة العديد من الوسائط داخل وخارج الخلوية.

العوامل المؤثرة على حدوث الاندماج العظمي

- القبول الحيوي للمادة المزروعة
- تصميم شكل الزرعة
- حالة سطح الزرعة
- حالة المكان المستقبل للزرعة في العظم المضيف
- التقنية الجراحية المستعملة في الزرع.

- الاطباق الرضي
- الصحة الفموية
- طريقة التحميل
- الالتهاب
- نوعية المادة المستخدمة في التعويض فوق الزرعة
- طبيعة الأسنان المقابلة

العوامل التي تؤثرفي نجاح الاندماج العظمي

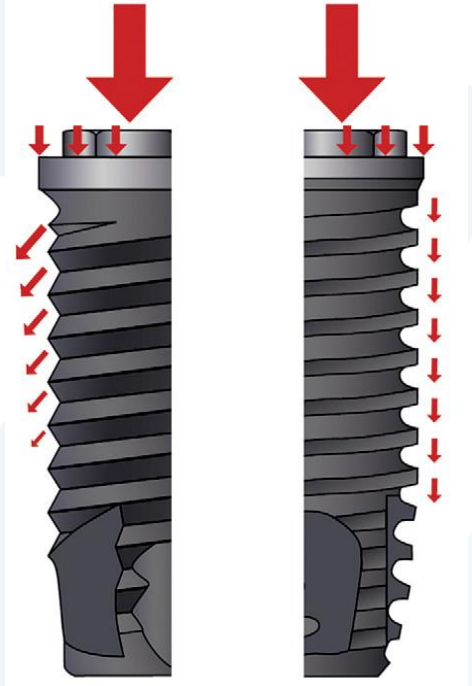
- يعتبرAlbrektsson أول من عرف العوامل الستة المحددة لنجاح الاندماج العظمي وهي:
- التقبل الحيوي لمادة للغرسة، خصائص تصميم الغرسة ، خصائص سطح الغرسة، حالة موقع الغرس، التقنية الجراحية، ظروف التحميل على الغرسة.
- وبالتالي سوف ندرس هذه العوامل إضافةً إلى العوامل الأخرى المؤثرة في حدوث الاندماج العظمي.

التقبل الحيوي لمادة الغرسة السنية

- إن التقبُّل الحيوي لمادة الغرسة ذو أهمية بالغة ومحددة للاندماج العظمي، كما أنّه ضروري وأساسي للثبات الأولي وعدم تشكل نسيج ليفي بين الغرسة والعظم.
- يعتبر التيتانيوم سواء بشكله النقي أو عندما يكون في خلائط معدنية، من المواد الخاملة حيوياً ويستعمل بشكل كبير في كلاً من الجراحات السنية والتعويضية. إنّ التيتانيوم النقي (99,5% على الأقل تيتانيوم) مادة مقبولة حيوياً بشكل كبير وله مقاومة جيّدة للتآكل، وليس له سمية على البالعات الكبيرة وصانعات الليف، ويعود غياب الالتهاب عن سطح الغرسة و في النسج التي حولها إلى الطبقة المؤكسدة على سطحه (ثاني أكسيد التيتانيوم) التي تلعب دوراً كبيراً في تشكيل سطح خامل مع العظم. كما يتميز بقدرته على إصلاح ذاته من خلال إعادة الأكسدة في حال حصول تلف .

- الزرعات المستعملة في الوقت الحاضر مصنوعة من معدن التيتانيوم.
- كما تمّ اقتراح مواد أخرى إما كبدائل للتيتانيوم أو كخلائط ، وتتضمن النيونيوم، التيتانيوم والنيكل، الزركونيوم، اكسيد الألمنيوم، الفولاذ الجراحي المقاوم للصدأ، الزركونيا، الزجاج الكربوني.
- التيتانيوم متوفر بكثرة في الطبيعة حيث يشكل معدن التيتانيوم ٠.٤٤% من قشرة الكرة الأرضية.
- تصميم الغرسة (شكلها)
- هناك العديد من التصاميم لأنظمة الغرسات المتوفرة حالياً .
- تعد الغرسات المحلزنة ذات الشكل الأسطواني أو المخروطي أفضل أنواع الغرسات حيث تؤمن تحسين ثبات الغرسة الأولي وذلك بزيادة سطح التماس مع العظم

تصميم وشكل الزرعة

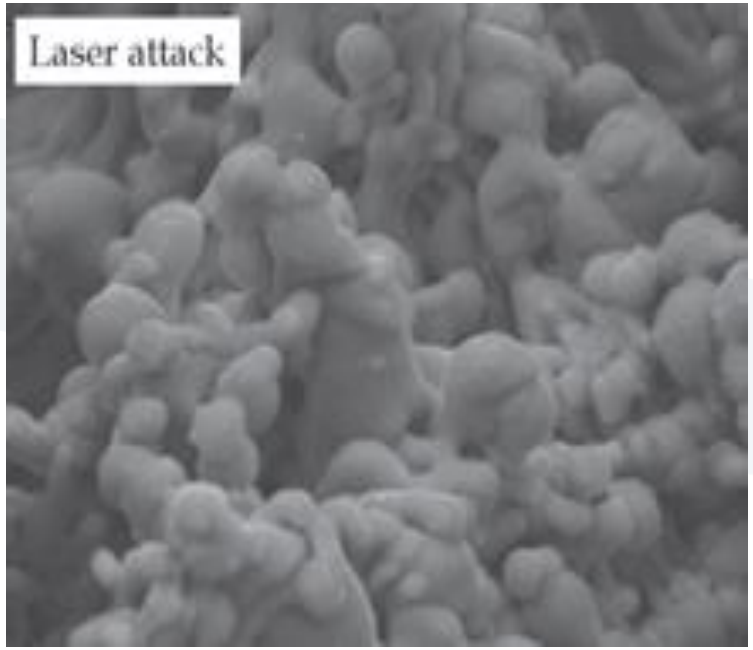


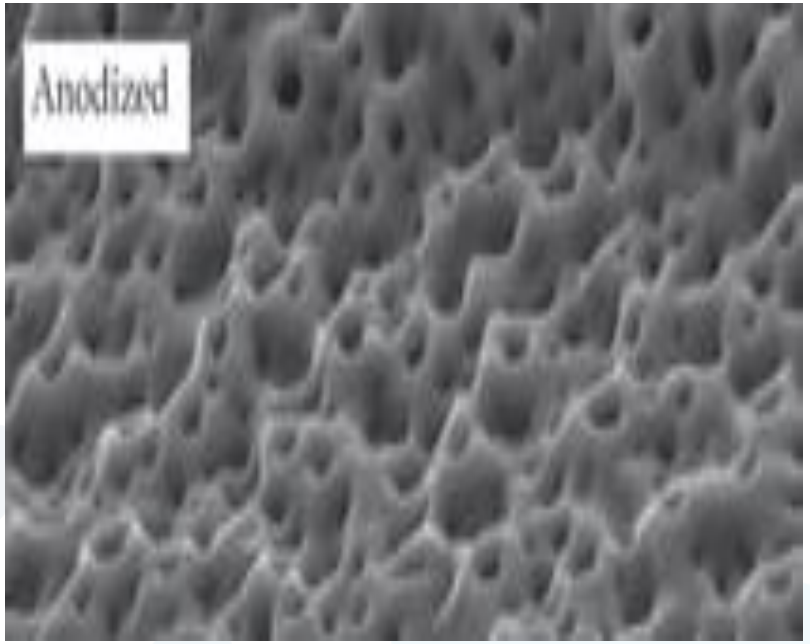
خصائص سطح الغرسة

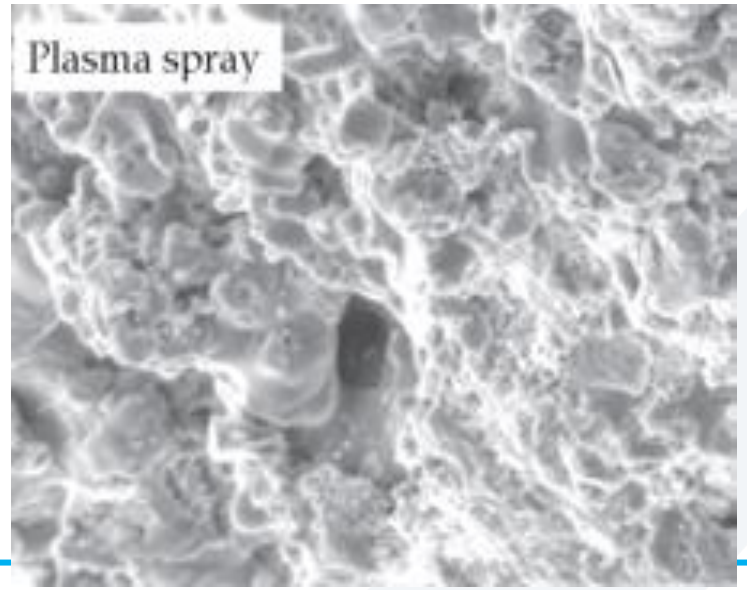
- يعتمد نجاح الاندماج العظمي، إلى حد بعيد، على الخصائص الكيميائية والفيزيائية لسطح الغرسة السنية من حيث كونها محرِّضة لتوضع العظم. وبالتالي فإن تغطية سطح الغرسة بالمواد النشطة حيوياً محبَّذ لإحداث رد فعل نسيجي إما من خلال إنشاء رو ابط كيميائية مع العناصر النسيجية مثل الهيدروكسي أباتيت أو من خلال تحفيزها فعاليات خلوية مساهمة في تشكل العظم (الاندماج).
- أن زيادة خشونة سطح الغرسة يزيد من الثبات الأولي. كما وجد أن الخلايا الصانعة للعظم تكون أشد التصاقاً مع السطوح الخشنة على العكس من الخلايا البشروية وصانعات الليف الأشد التصاقاً بالسطوح الصقيلة.
- هناك طرق متعددة لزيادة خشونة سطح الزرعة تم ذكرها سابقاً

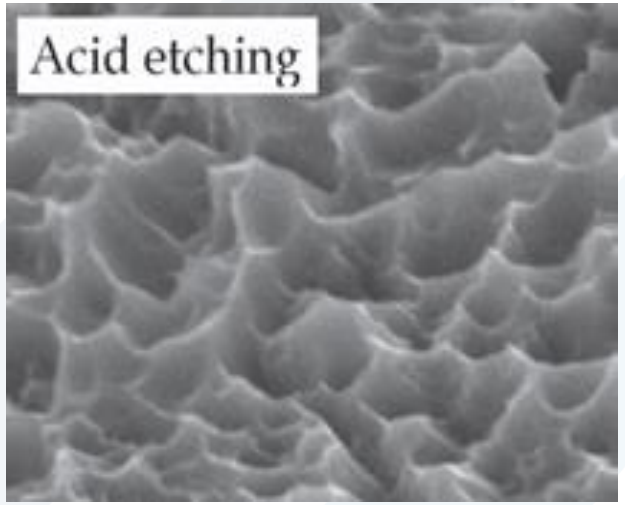
جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

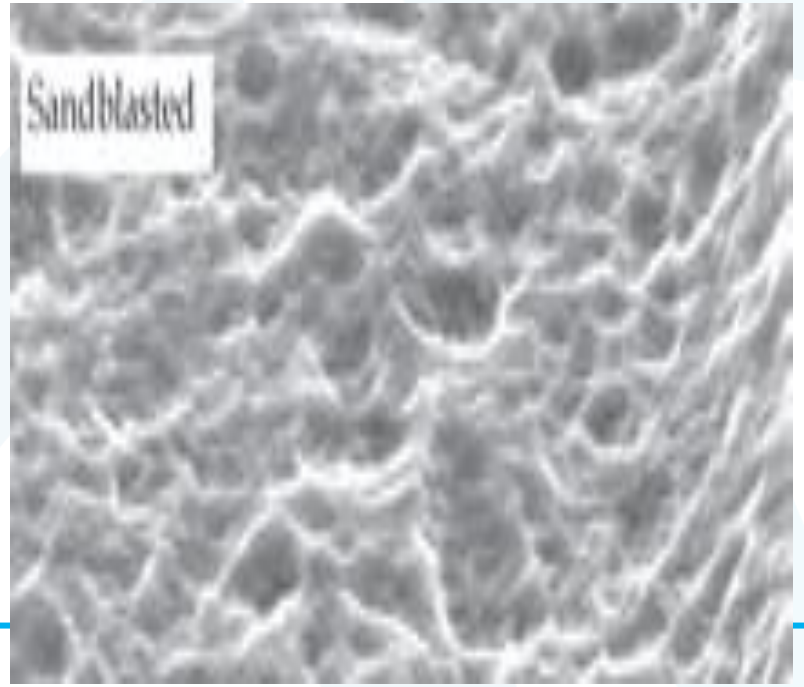
حالة سطح الزرعة







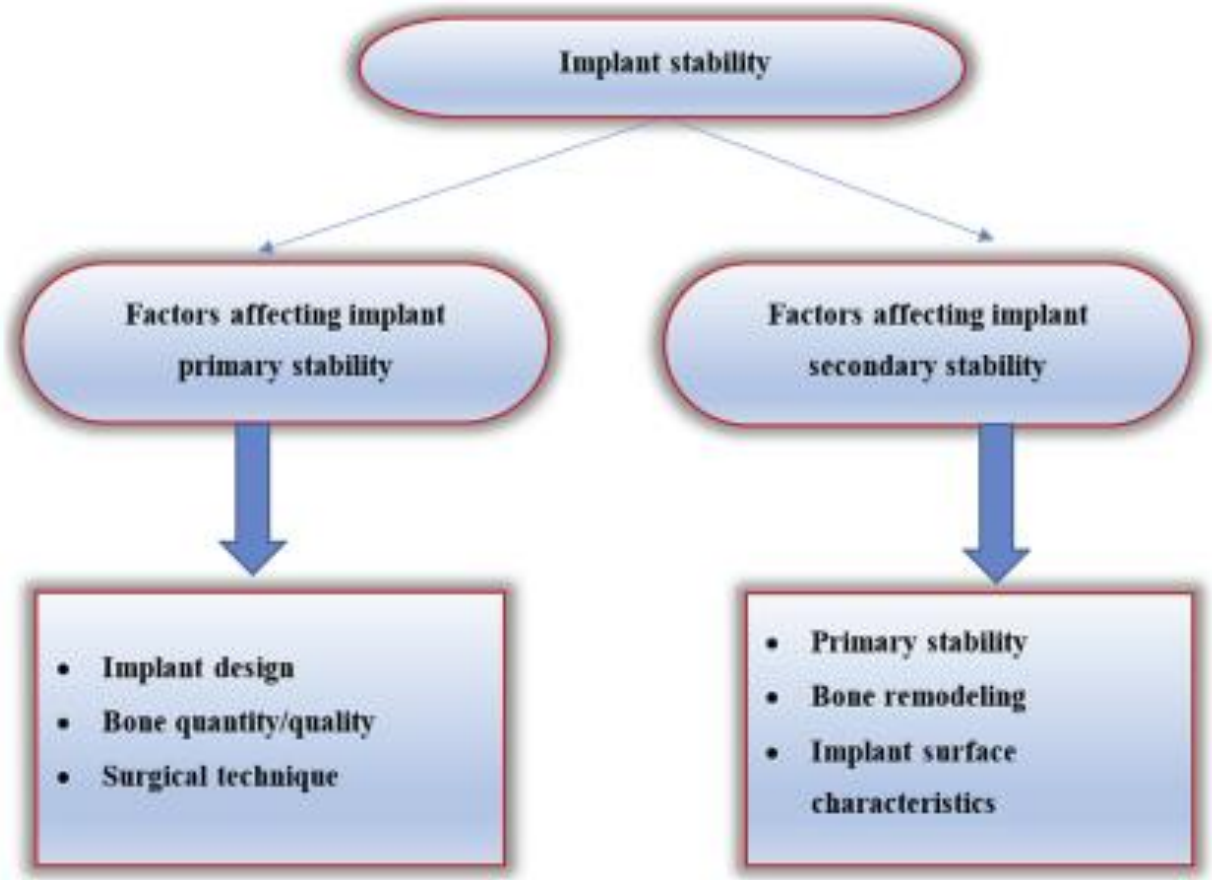




ثبات الغرسات السنية

- يعرف ثبات الغرسة السنية بأنه قياس نوعية استقرار (إرساء) الغرسة بالعظم السنخي ويعتبر أحد المتغيرات الهامة في الغرس السني من الممكن أن يقسم إلى ثبات أولي وثانوي وثالثي.
- الثبات الأولي هو الثبات الحاصل بعد إدخال الغرسة في العظم مباشرة.

يعتمد على الاتصال الميكانيكي المباشر بين سطح الغرسة والعظم المحيط، والذي يتحقق بشكل أساسي من الارتباط الميكانيكي مع العظم القشري، وهو يمنع تشكل النسج الليفية بين الغرسة والعظم وبالنتيجة يضمن تشكل العظم، لذلك فالثبات الأولي للغرسة يعتبر متطلب أساسي لتحقيق شفاء العظم حول الغرسة .


Implant stability
Factors affecting implant primary stability
Factors affecting implant secondary stability
Implant design
Bone quantity/quality
Surgical technique
Primary stability
Bone remodeling
Implant surface characteristics

الثبات الأولي

- التعريف البسيط للثبات الأولي هو الثبات الميكانيكي المعتمد على الاحتكاك (التماس) الحاصل بين الغرسة والعظم وقت إدخال الغرسة.
- يعتبر الثبات الأولي للغرسات ذو دور أساسي في الاندماج العظمي ولكن لا تزال الشكوك المتعلقة بالميكروميكانيكية الداخلة في الاتحاد بين العظم والغرسة موجودة خاصة فيما يتعلق بضرورة التحريض الميكانيكي لتشكيل اتصال عظمي.
- يجب أن تؤمن الغرسات السنية بعد وضعها ثبات أولي ميكانيكي جيد لتجنب الحركة. فالحركة بين سطح الغرسة والنسج الصلبة تسبب تشكل غلاف ليفي حول الغرسة . إذ وجد أن الحركة الميكرونية للغرسة بحدود ٥٠-١٥٠ ميكرومتر تعتبر مقبولة؛ أعلى من هذا المدى تسبب الحركة امتصاص عظمي عند السطح البيني يتبعه تليف حول الغرسات السنية.

الثبات الثانوي: هو الثبات الحاصل بعد الاندماج العظمي وبطريقة أخرى يمثل الثبات البيولوجي الحاصل بتولد العظم وإعادة القولبة.

- يظهر بعد فترة الشفاء وهو عبارة عن الثبات الأولي مع كسب إضافي بالثبات ناجم عن تشكل العظم حول الغرسة.

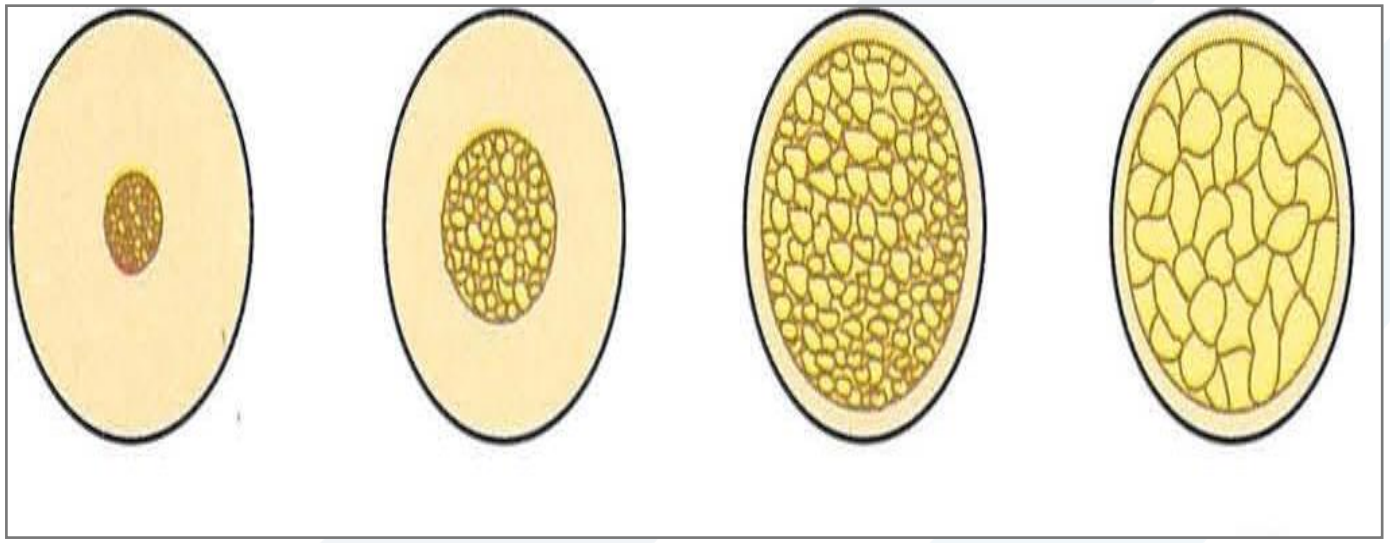
- من المعروف أن الثبات الأولي الجيد يقود إلى توقع ثبات ثانوي مرتفع.

- يبدأ الثبات الثانوي بالزيادة في الأسبوع الرابع بعد الغرس، في هذه الفترة يكون ثبات الغرسة في أخفض مستوى لذلك تقترح أنظمة برينمارك الإنتظار فترة شفاء حوالي ٣- ٦ أشهر دون تحميل لضمان وجود ثبات كافٍ قبل التحميل الوظيفي.

الثبات الثالثي: هو الحفاظ على الثبات بعد حدوث الاندماج العظمي والتحميل الوظيفي (تأثير التحميل على الاندماج العظمي).

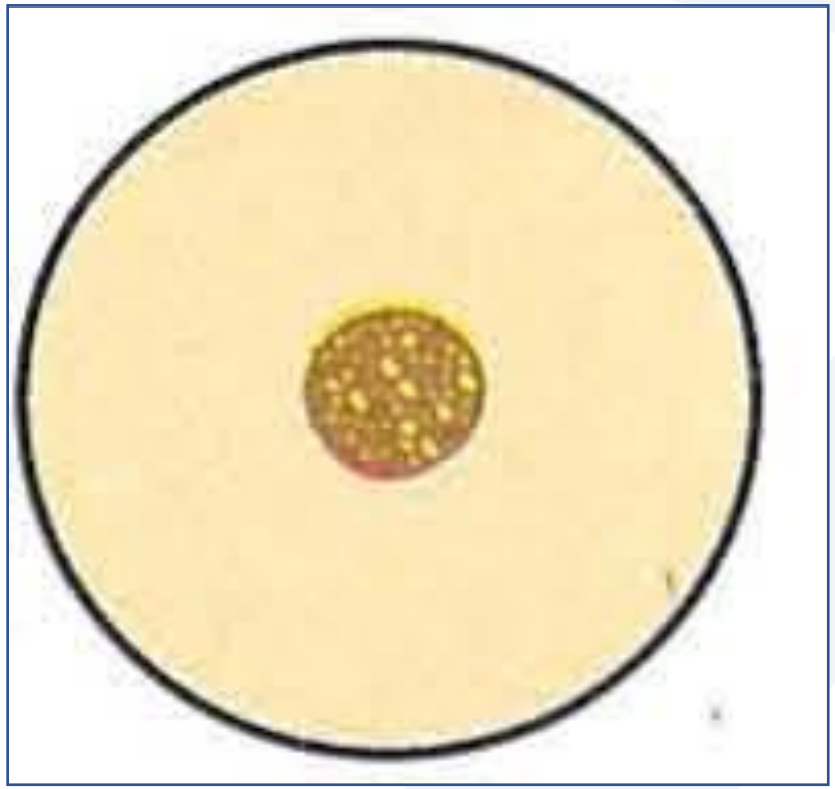
حالة المهد العظمي للغرسة

تلعب كثافة العظم Bone Density (BD) دوراً هاماً في الثبات الأولي للغرسة والضروري لحدوث الاندماج العظمي، وقد وضع الباحث C . Mish 1990 تصنيف مفصل لنوعية العظم السنخي معتمداً على المعطيات السريرية لحجم وكثافة النسيج العظمي المشكل له مبيناً الإيجابيات والسلبيات في كل شكل ويتألف من أربع أشكال :

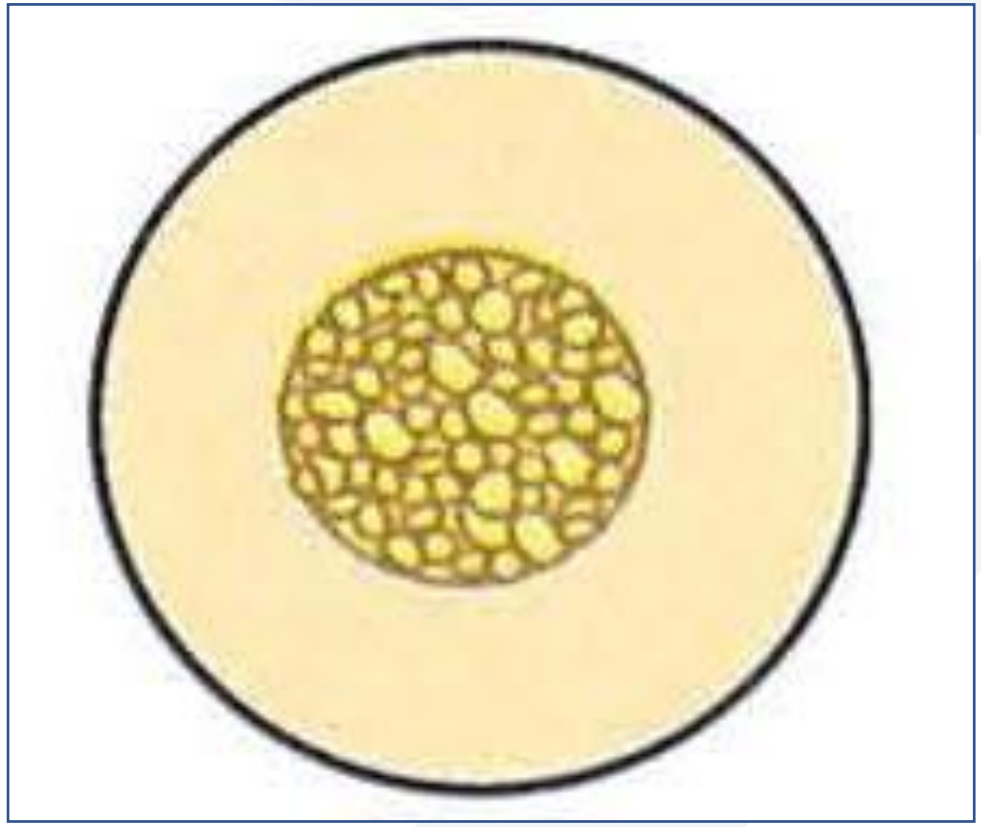


الكثافة العظمية
Bone Density (BD)

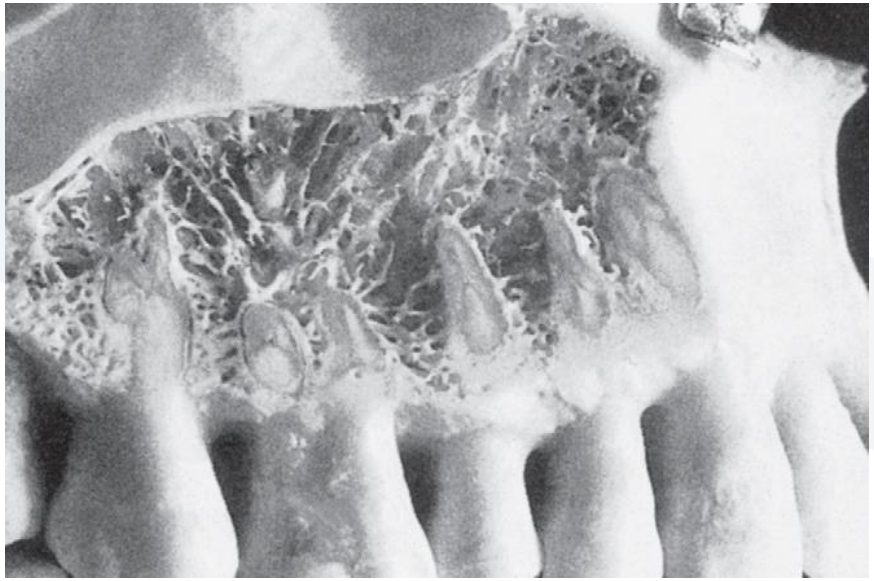
الكثافة العظمية Bone Density (BD)



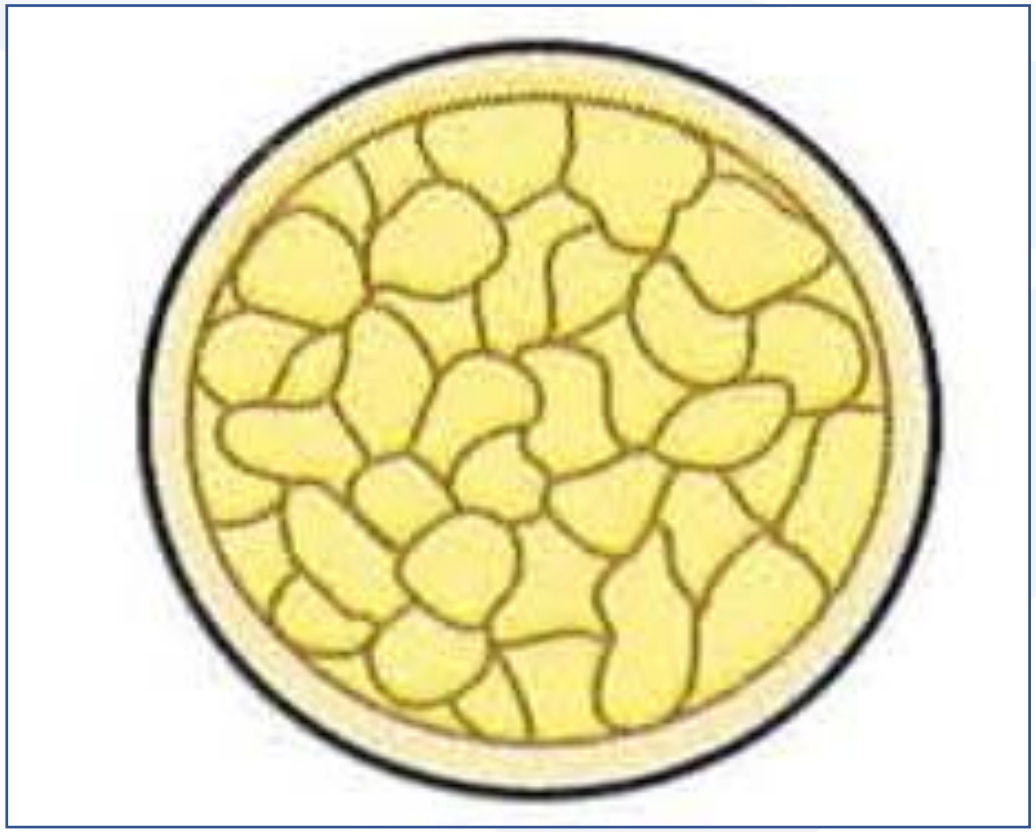
النوع D_1 : عظم قشري سميك مع كثافة عظمية متوسطة ١٢٥٠ وحدة بمقياس Hounsfield (الجزء الأمامي من الارتفاع السنخي الممتص في الفك السفلي الأدرد) . يؤمن هذا الشكل ثبات أولي جيد للزرعات وسطح تماس كبير للنسيج العظمي مع الزرعة . ولكن يشكل صعوبة في تحضير الحفرة العظمية ويطيل زمن الاندخال العظمي بسبب التروية الدموية الضعيفة .



D_2 : عظم سميك مع صفيحة قشرية وعظم اسفنجي متناسبان وكثافة عظمية متوسطة 850-1250 وحدة بمقياس Hounsfield (الارتفاع السنخي للفك السفلي من الجانبين) يشكل هذا النوع ظروف مثالية لإجراء الزرعات السنية.

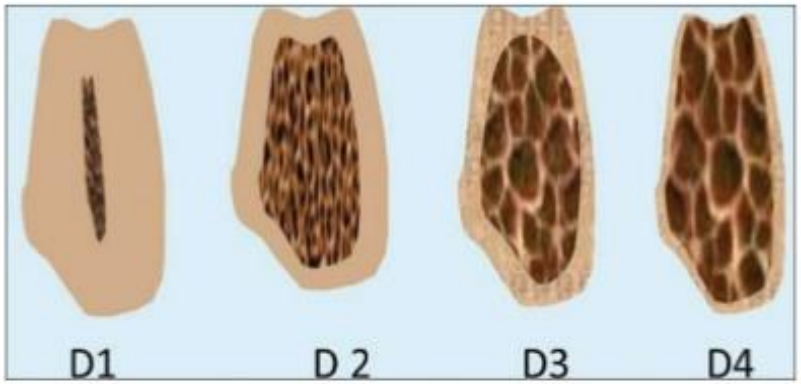


D_3 : عظم رقيق مع صفيحة قشرية مسامية وعظم اسفنجي رخو أو هش ، كثافة عظمية متوسطة 350-850وحدة بمقياس Hounsfield (الارتفاع السنخي للفك العلوي من الجانبين) يؤمن ظروف جيدة للزراعة. حيث التروية الدموية الجيدة لكن سطح التماس بين الزرعات والنسيج العظمي المتمعدن محدود . وفي هذه الحالة لا بد من زيادة عدد الزرعات واستخدام طريقة أو تقنية التكثيف العظمي عند تحضير الحفرة العظمية .

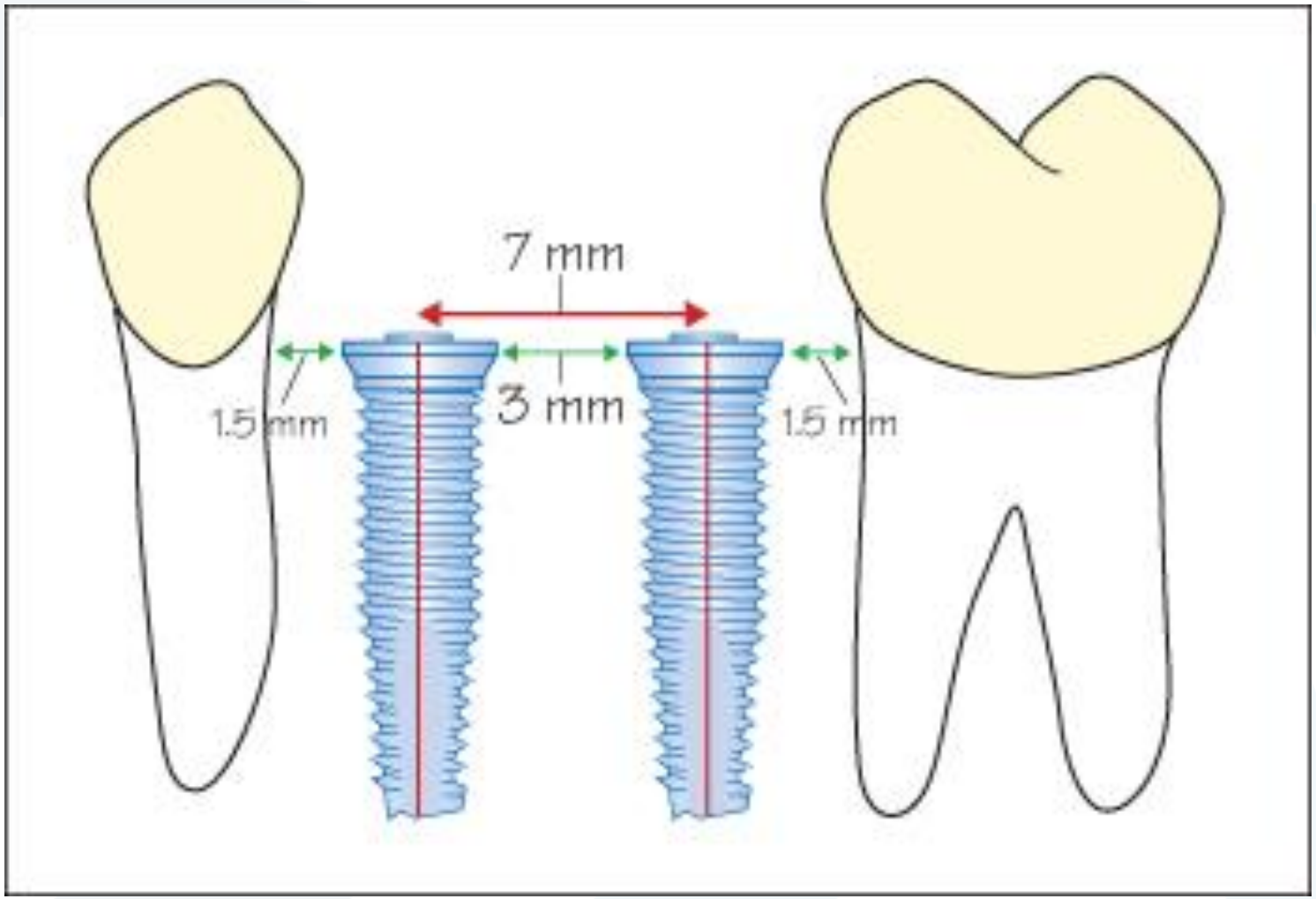


D_4 : صفيحة قشرية رقيقة وطبقة صغيرة من العظم الاسفنجي الرخو والهش . كثافة عظيمة صغيرة أقل من ٣٥٠ بمقياس Hounsfield(حدبة الفك العلوي)، تعتبر الحالة مقبولة بعد إجراء التطعيم العظمي)ويعتبرهذا النوع الأقل ملائمة والأصعب لوضع الزرعات السنية.

- ***MISCH'S CLASSIFICATION (based on bone density)***
- **D1: dense cortical bone**
- **D2: thick dense to porous cortical bone on the crest and coarse trabecular bone within.**
- **D3: thin porous cortical bone on crest and fine trabecular bone within.**
- **D4: fine trabecular bone**
- **D5: immature, non-mineralized bone.**
- D1: > 1250 HU; D2: 850 to 1250 HU; D3: 350 to 850 HU; D4: 150 to 350 HU; and D5: < 150 HU.



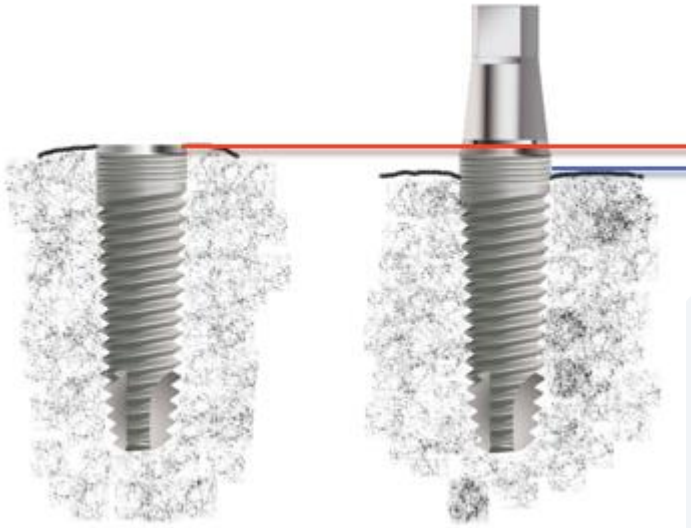
- D5 العظم الفتي أو الحديث، وهو العظم غير الناضج أي غير المتمايز


7 mm
1.5 mm
3 mm
1.5 mm

الامتصاص العظمي الحفافي حول الغرسات:

- يعتبر الامتصاص العظمي الحفافي اختلاط طبيعي تالي لوضع الغرسة بالعظم ولا يمكن تجنب هذا الاختلاط. تتصل الغرسة بالعظم بظاهرة معقدة هي الاندماج العظمي، وهذه العملية تحدث كنتيجة لقولبة العظم، خلال هذه االعملية يحدث فقدان للعظم الحفافي .

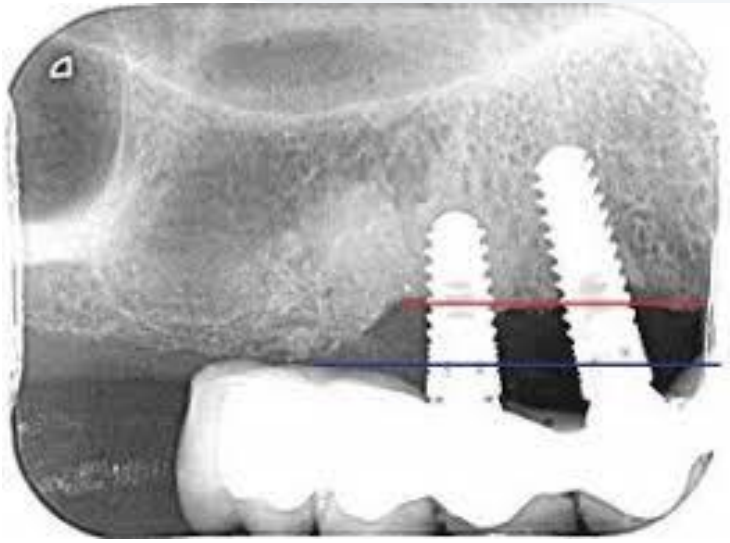
- يُعتبر الباحث Adell أول من ذكر ظاهرة فقدان العظم الحفافي، وذكر الباحث Alberktsson أنّ معدل امتصاص العظم الحفافي حول الغرسة خلال السنة الأولى من التحميل يجب ألا يتجاوز١,٥ ملم ويستمر بالحدوث بمعدل ٠,٢-٠ ملم في السنة .



النظريات التي تفسر الامتصاص العظمي الحفافي حول الغرسات:

- نظرية ارتكاس السمحاق
- نظرية القطع العظمي لتهيئة مهد الغرسة
- نظرية الاستجابة المناعية والتهابات ما حول الغرسة
- نظرية العرض الحيوي
- التهاب ما حول الغرسة
- الرض الإطباقي والتحميل

التهاب ما حول الغرسة Peri-implantitis : وهو التهاب يتظاهر بفقدان العظم حول الغرسة



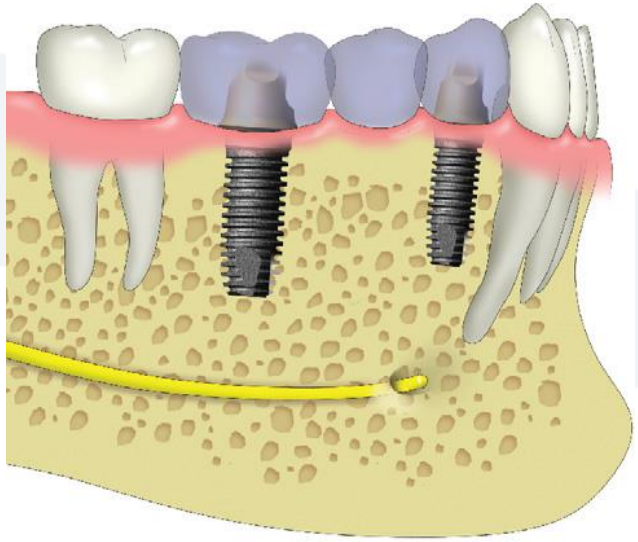
- لقد ذكرت علاقة قوية ما بين التهاب الأنسجة الداعمة وحالات الالتهاب حول الغرسة، كما أنّ فقدان العظم العمودي حول الغرسة يرتبط بشكل كبير بنقصان الدعم العظمي حول الأسنان الطبيعية.
- كلما زاد فقدان العظم في كل أنحاء الفم حول الأسنان الطبيعية كان هناك احتمال أكبر لفقدان العظم حول الغرسات، وهؤلاء المرضى يشاهد عندهم نسب متزايدة من فشل الغرسات وفقد العظم الحفافي.
- المرضى ذوي قصة مرضية بالتهاب نسج حول سنية مزمنة أظهروا نسبة أعلى لحدوث التهاب حول الغرسات مقارنة مع المرضى بدون قصة مرضية للإصابة بأمراض النسج حول السنية.

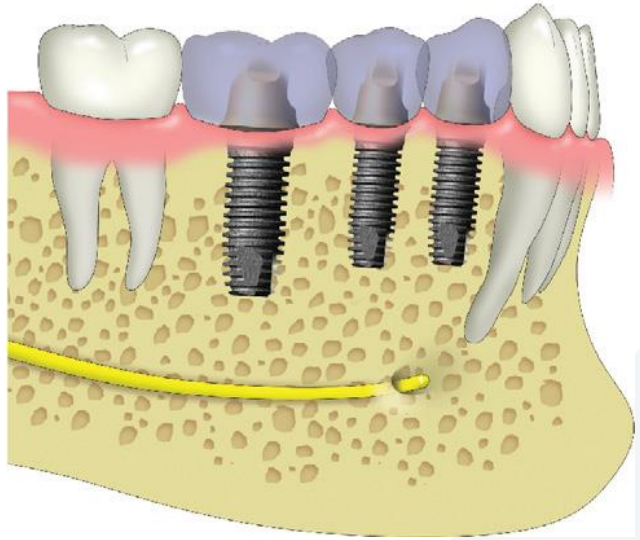
العلامات : نزيف عند الفحص- تكون جيب حول الغرسة و انحسار اللثة – احمرار- فرط التنسج(زيادة حجم اللثة)- ارتشاف العظم الملاحظ شعاعياً

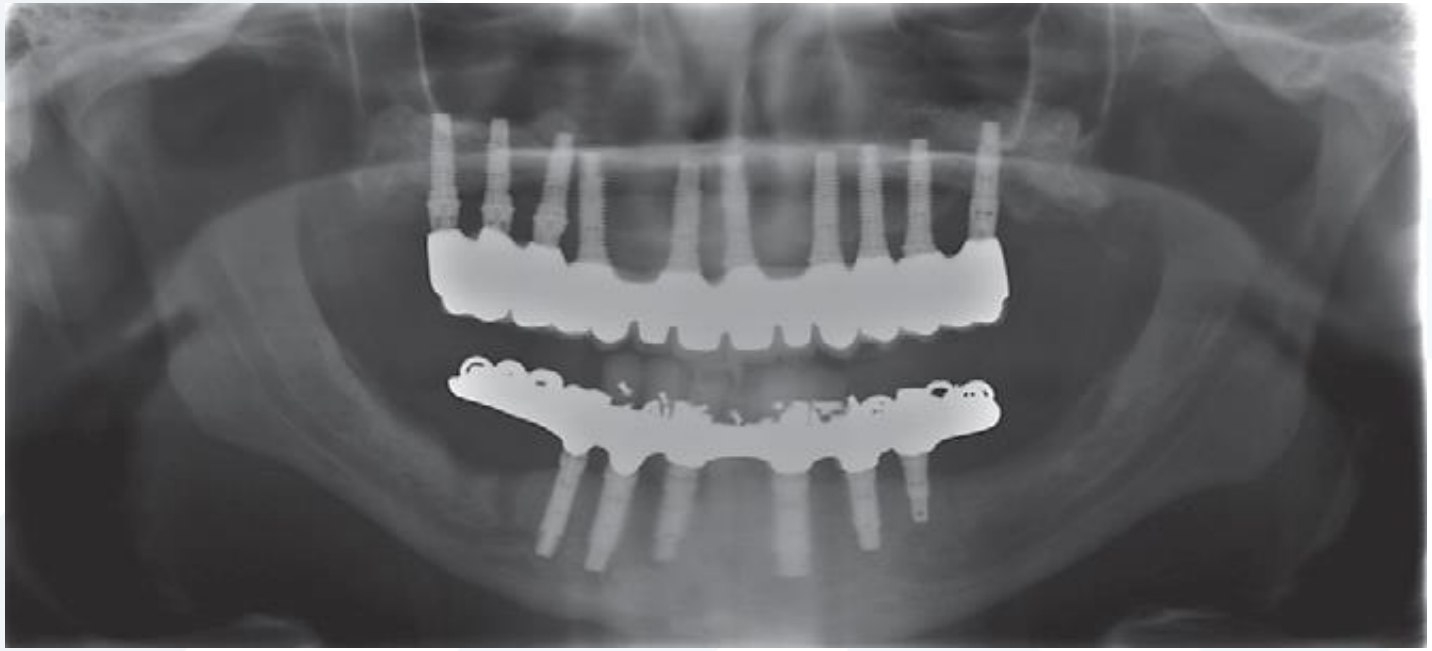
الاختلاطات الانتانية

الرض الإطباقي والتحميل

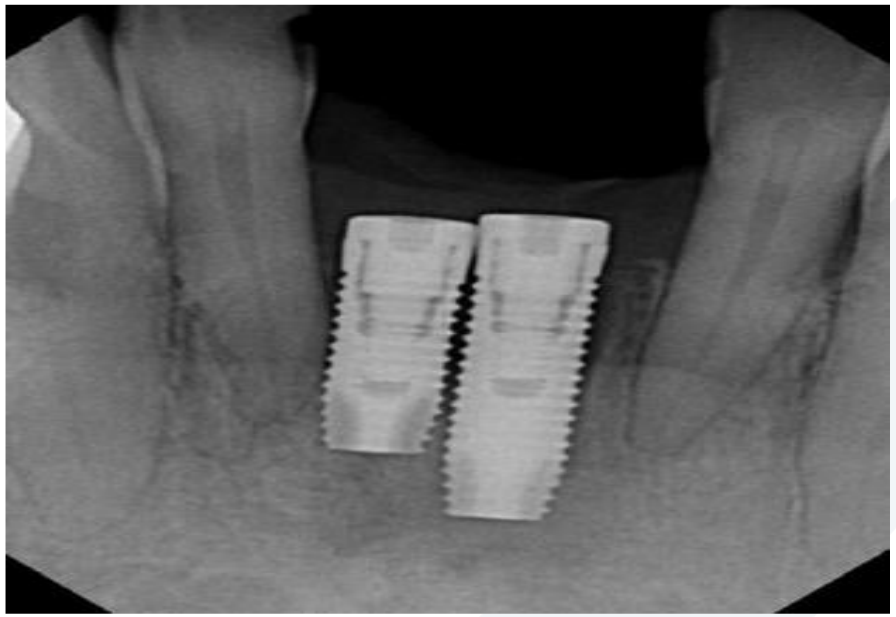
- اقترح الباحثون وجود علاقة قوية بين التحميل الاطباقي الزائد والامتصاص العظمي الحفافي بحيث تتحكم البيئة الميكانيكية للجهد بقولبة العظم على المستوى الخلوي.
- يعرف الجهد بأنه كمية الضغط المطبق على العظم فالجهد الزائد المطبق على العظم قد يؤدي إلى امتصاص على المستوى العظمي الخلوي أو الكسور المجهرية .
- ينتقل الضغط عبر تعويض الغرسة ومكوناتها إلى منطقة التماس بين الغرسة والعظم ، كما أن مقدار إجهاد العظم في منطقة التماس بين الغرسة والعظم مرتبط مباشرة بكمية الضغط المطبق على تعويض الغرسة
- وبما أنّ الجهود تتركز في العظم القشري حول عنق الغرسة، فالتحميل الزائد يؤدي إلى زيادة الامتصاص العظمي حول عنق الغرسة







سوء توضع الغرسة



- وعلى العكس إذا وضعت سدة الغرسة بشكل ذروي زائد سيكون من الضروري استخدام دعامة طويلة وهذا يؤدي لتشكل جيب عميق بالإضافة لصعوبة إجراءات الصحة الفموية.
- أنسياً وحشياً يجب أن تتوضع الغرسة على مسافة ٥ ملم من الأسنان الطبيعية و ٧ملم من الغرسات المجاورة وذلك للحفاظ على بعد بيولوجي (حيوي) ملائم. وبشكل مشابه للأسنان الطبيعية إن انتهاك البعد البيولوجي حول الغرسة سيؤدي لفقد العظم. كم أن وضع الغرسات بشكل قريب من بعضها أو من الأسنان الطبيعية سيصعب عملية التعويض

سوء توضع الغرسة