المواد البديلة عن العظم

Hard tissue replacement

المواد البنية التعويضية

2020 - 2021

D. ModarAhmad

D.D.S, M.Sc, Ph.D

مقدمة عامة

تعريف الطعم
Graft

- هو كل مادة توضع في منطقة الضياع النسيجي وتصبح جزءاً مكملاً لها وتعمل على تحريض التشكل العظمي ويشترط احتواؤها على سرير وعائي لتأمين التغذية الضرورية لتشكيل العظم من قبل الخلايا كما و لابد من السيطرة على العوامل المسببة للإنتان و غير ذلك من الشروط التي تتعلق بكل عظم بحد ذاته.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

مقدمة عامة

تاريخ الطعوم
History of Graft

• في عام 1907انجزت تجارب بينت أن الطعوم المغطاة بالسمحاق تكون محرضة للتشكيل العظمي بواسطة الخلايا السطحية حيث تم نقل السمحاق بشكل طعم حر أو بشكل طعم موعى .

وقد اعتقد العلماء أن موضع التوالد العظمي يحدث في منطقة التداخل بين العظم والسمحاق وأن الاختلاف في النتائج المخبرية كان بسبب اتباع أساليب مختلفة لتجريد السمحاق ، فإذا كان سطح العظم متقشر بشكل كبير فإن صانعات العظم ستبقى على سطح السمحاق وعندها سيتشكل عظم جديد ، أما إذا تم تقشير السمحاق فستنزع الخلايا المولدة للعظم منه ولن يتشكل عظم جديد

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

مقدمة عامة

تاريخ الطعوم
History of Graft

- في عام 1918 استنتج أن حيوية وقدرة التشكل العظمي كانت أفضل باستعمال العظم الاسفنجي باعتباره مصدر خلوي أكبر
- في عام 1960 استخدم طعم عظمي ذاتي وتبين حدوث تماس خلوي بين الطعم و العظم.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الصفات المثالية الواجب توفرها في المادة البديلة للعظم :

1- يجب أن يكون الطعم متوافقا حيويا مع الأنسجة المحيطة به بحيث أنه لا يحفز أي استجابة مناعية.

2- أن يعمل الطعم كقالب لتشكيل العظم الجديد معطيا اياه القاعدة الصلبة لبناء العظم الجديد.

3- أن يكون قابلا للإمتصاص على المدى الطويل وأن يستبدل بعظم المضيف.

4- أن يكون له قابلية لتوليد العظم أو أن يسهل عملية تشكل عظم جديد.

5- أن يكون ظليلا شعاعيا لتسهيل التعرف على الطعم وحدوده لتقييم التطور في نمو العظم .

6- أن يكون سهل الاستخدام سريرياً لتقصير وقت العمل الجراحي و لتسهيل المهمة على الجراح .

7- أن يمنع نمو العوامل الفموية المرفقة مثل الميكروبات الفموية.

8- أن تكون المادة محبة للماء.

9- أن تكون المادة متوفرة بسهولة.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الصفات المثالية الواجب توفرها في المادة البديلة للعظم :

10- أن يكون السطح نشيطا كهربائيا ولديه شحنة ايجابية.

11- أن تتوافر المادة بعدة أشكال لتوسيع طيف العمل.

12- أن يكون الطعم حاويا على مسامات دقيقة وتؤمن قوة إضافية لتجدد القالب العظمي.

13- أن لايكون الطعم محسسا.

14- أن يكون الطعم قابلا للتكييف.

15- أن يكون له القابلية على أن يكون قالبا لمواد أخرى مثل محفزات العظم أو الصادات الحيوية أو الستيروئيدات.

16- أن تمتلك مادته قواما مقاوما للضغط الحاصل نتيجة الأفعال الفموية

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

تصنيف الطعوم
Classification of Graft

التصنيف حسب وظيفة الطعم

•الطعوم المولدة للعظم (Osteogenesis)

حيث تبقى الخلايا حية في مادة الطعم وهي الطعوم :الذاتية مثل طعوم النقي

•الطعوم المحرضة على تشكل العظم (Osteoinduction)

وهي تحرض على تشكل نسيج عظمي جديد حتى لو كانت محاطة بنسيج غير عظمي فتحث الخلايا المتوسطية على التمايز إلى صانعات العظم (الطعوم المغايرة)

•الطعوم الموجهة على تشكل العظم (Osteoconductive)

حيث يحدث نمو داخلي للشعيرات الدموية مع النسيج الضام ضمن الهيكل المتشكل بواسطة مادة الطعم ثم يحدث امتصاص لمادة الطعم ويتوضع عظم جديد مكانها،ويتوقف تأثير مادة الطعم على عدد الجدران العظمية المحيطة حيث تزداد نسبة الترميم بازديادها (المواد المالئة)

تصنيف الطعوم
Classification of Graft

التصنيف حسب مادة الطعم

- طعوم عظمية (Bone grafts)

1. طعوم ذاتية (Autogenous)
2. طعوم مغايرة (Allogeneic)
3. طعوم أجنبية (Xenogeneic)

- بدائل العظم (Bone substitutes)

1. مواد عضوية
2. مواد غير عضوية

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الطعوم العظمية
Bone Grafts

الصفات المثالية للطعوم العظمية

- أن تكون متوافقة حيوياً .
- قابلة للامتصاص على المدى الطويل وأن تستبدل بعظم مضيف .
- مولدة للعظم أو تشكل عظماً جديداً .
- ألا تدعم نمو العوامل الممرضة الفموية .

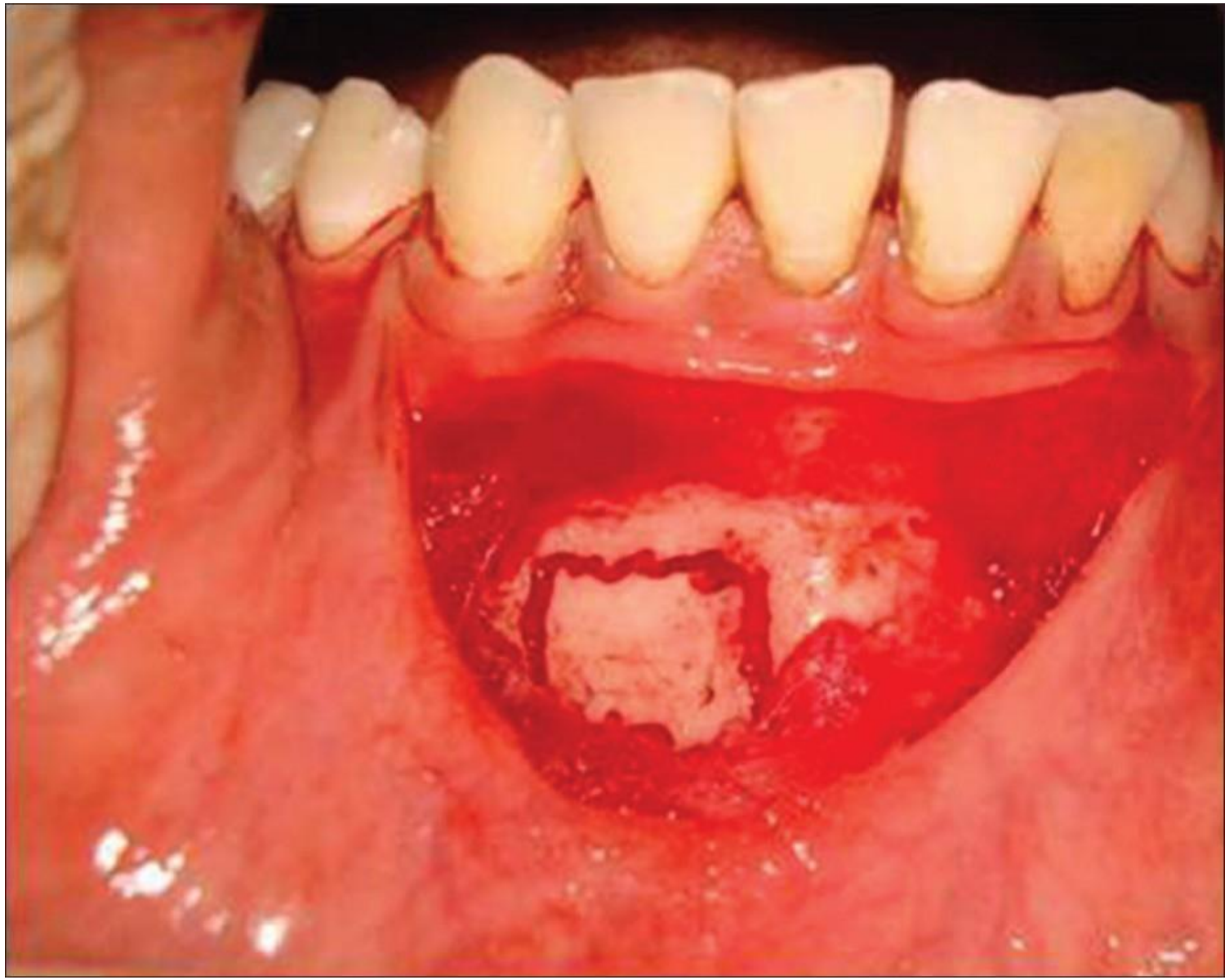
جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الطعوم العظمية الذاتية
Autogenous Grafts

تعتبر من أفضل الطعوم لترميم العيب العظمي حول السني حيث تبقى خلايا الطعم حية وتبدأ بتشكيل العظم في مرحلة مبكرة وهي إما من منشأ داخل فموي أو خارج فموي .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

طعم عظمي ذاتي من منطقة الإرتفاق الذقني



استخدام الطعم الذاتي في زيادة ثخانة الصفيحه الدهليزية للثنية العلوية اليمين لنفس المريض

طعوم ذاتية من منشأ فموي
autogenous grafts from intraoral sites

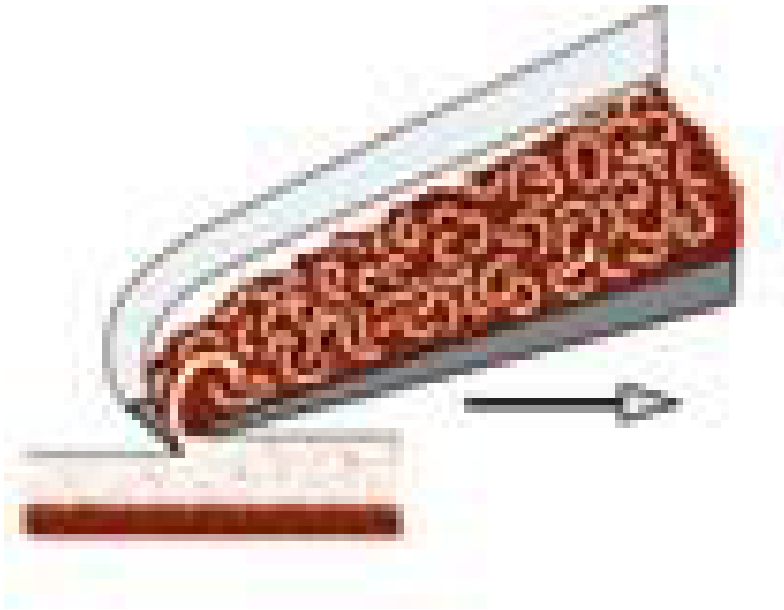
الخثرة العظمية

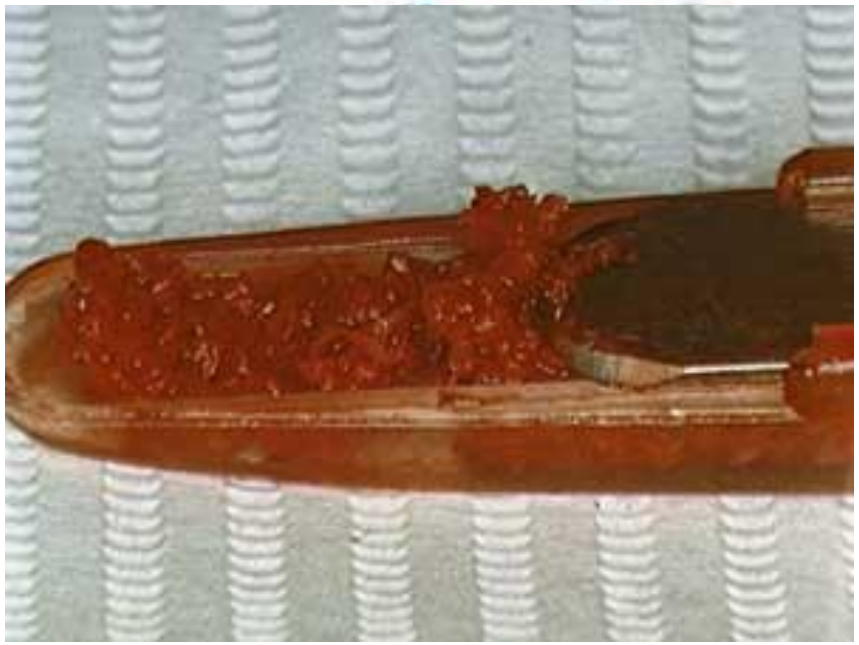
osseos coagulum

يتم استخدام الجزيئات العظمية الصغيرة تؤخذ من مناطق متعددة داخل الفم مثل الحافة اللسانية للفك السفلي ومناطق العرن العظمي والحواف السنخية الدرداء والمناطق الوحشية خلف الأرحاء الأخيرة أو بعد عمليات تشذيب السنخ أو قطع العظم ،حيث تتم إزالة العظم بسنبلة كروية كبيرة بدوران بطئ ثم يمزج العظم الناتج مع الدم في حنجور معقم وينقل بعدها إلى العيب العظمي الصغير نسبياً حيث لا تؤمن هذه التقنية كميات كافية من الطعم لترميم العيوب الكبيرة

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الخثرة العظمية
osseos coagulum





المزيج العظمي

Bone Blend

يتم الحصول على العظم من الأسناخ بعد القلع ومناطق الأعران والمناطق الدرداء ، وذلك بواسطة مقراض العظم أو الأزاميل ويضاف إليه القليل من المصل الفيزيولوجي ثم يطحن لمدة 60 ثانية ويدك ضمن العيب العظمي .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

المزيج العظمي
Bone Blend

العظم الاسفنجي مع النقي الأحمر

Cancellous Bone Marrow

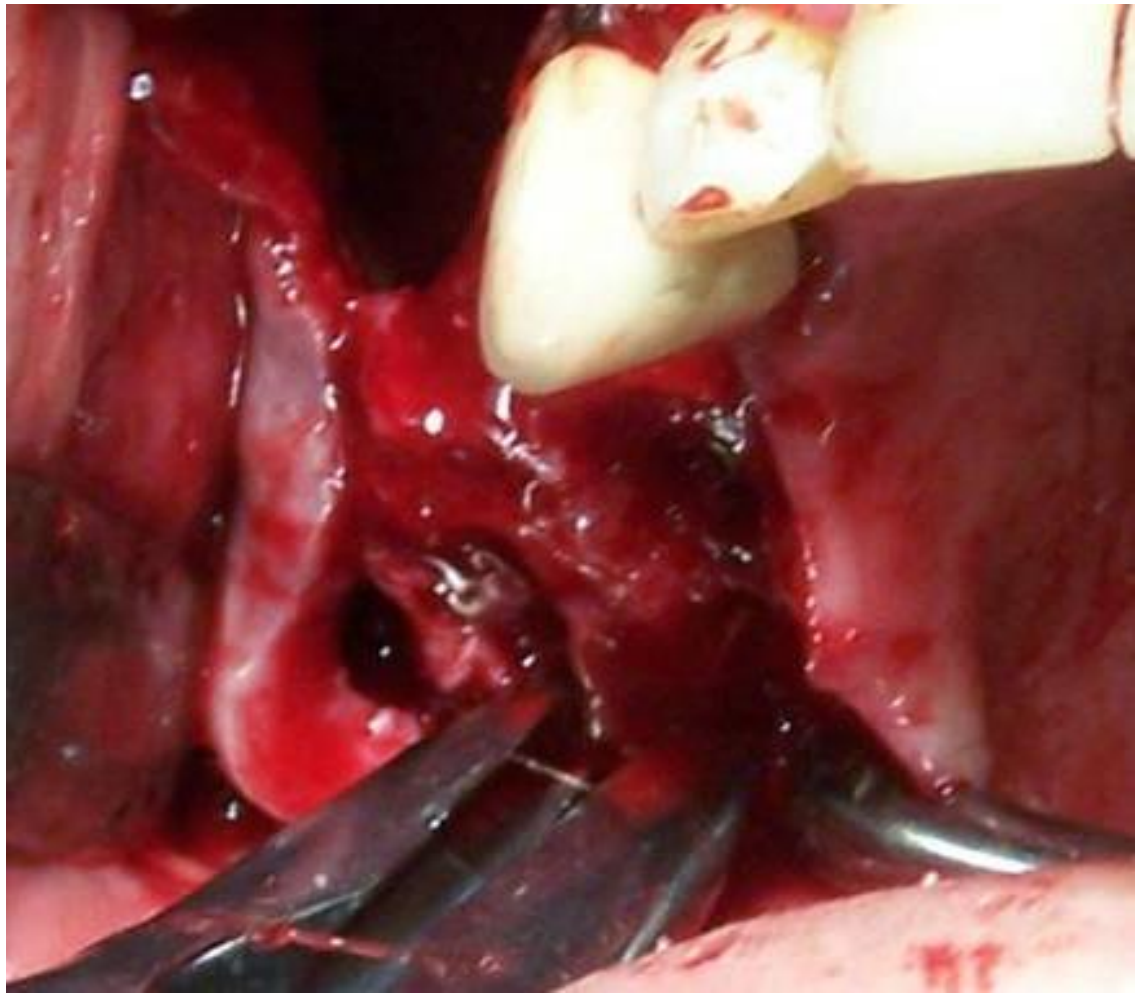
تؤخذ مادة الطعم من الحدبة الفكية أو المثلث خلف الرحوي أو مناطق الدرد أو من الأسناخ ، حيث تترك الأسناخ لمدة شهرين بعد القلع ثم يتم كشف المنطقة الذروية من السنخ وتجرف كمية من العظم المتشكل ويفتت لأجزاء صغيرة ويوضع ضمن العيب العظمي

.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

العظم الاسفنجي مع النقي الأحمر

Cancellous Bone Marrow



الطعوم العظمية المعنقة

Bone Swaging

تتطلب هذه التقنية وجود مناطق درداء مجاورة للآفة العظمية وتوفر كمية كافية من النسيج العظمي المجاور ومبدؤها هو تحريك القطعة العظمية المجاورة بالاعتماد على المرونة العظمية بحيث تبقى على اتصال مع القاعدة العظمية الأم ،ثم يتم إجراء شق على قمة النتوء السنخي وبواسطة مقص عظمي أو سنبلة صغيرة تفصل القطعة وتحرك باتجاه الضياع العظمي لا تستطب هذه الطريقة عندما تكون الصفائح القشرية سميكة والعظم الاسفنجي قليل أو في منطقة الجيب الفكي .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

طعوم ذاتية من منشأ خارج فموي

العظم الحرقفي

ILIUM

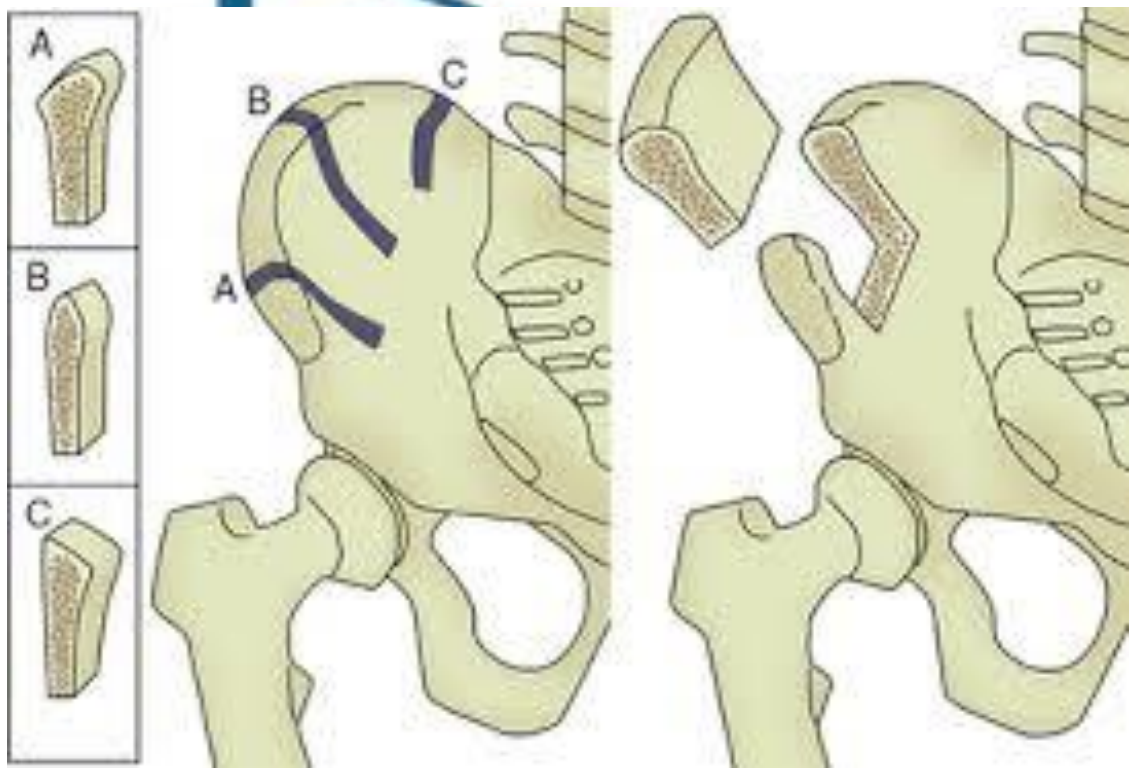
• يعتبر العظم الحرقفي غزير التروية الدموية، ويتألف من صفيحتين من العظم القشري تحصران بينهما العظم الاسفنجي .

• تكون إزالة الطعم سهلة نسبياً والعيب التالي لأخذ الطعم يكون عادة بسيط ومغطى وغير واضح .

• ثبت نجاح هذه التقنية في الأفات العظمية متعددة الجدران ، و في مفترقات الجذور، و في زيادة امتداد الحافة السنخية.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

طعم العظم الحرقفي



الاستجابة المناعية
immune response

- إن ردود الفعل العضوية تجاه الطعم هي ارتكاسات مناعية ، ففي الطعوم العظمية الذاتية لا تظهر أي استجابة مناعية حيث أن الجهاز المناعي يتعرف على الطعم بأنه ذاتي .

- أما في الطعوم المغايرة أو الأجنبية فإن الاستجابة المناعية تثار محاولة تدمير الطعم مما يؤدي إلى فشل التطعيم ، وهذه الاستجابة مناعية خلوية بواسطة اللمفاويات التائية وقد لا تظهر هذه الاستجابة مباشرة،لأن توعية الطعوم المغايرة الطازجة أقل من الطعوم الذاتية حيث تحمل عناصر الطعم مباشرة إلى العقد اللمفاوية مؤدية إلى استجابة تكاثرية فيها خلال الأيام الثلاث الأولى .

الاستجابة المناعية
immune response

- ولأنه لا يمكن استخدام مثبطات المناعة لما لها من اختلاطات تم تعديل القدرة المولدة للضد في الطعوم العظمية لعدم إحداث إثارة للاستجابة المناعية وذلك بإتباع عدة إجراءات هي:
  - o الغلي boiling
  - o نزع البروتينات deproteizing
  - o التجميد freezing
  - o التجفيف بالتجميد freeze drying
  - o التشعيع irradiating
  - o التعقيم بالحرارة الجافة dry-heating
- وهذه الإجراءات ممكنة على مستوى الطعوم العظمية ولكنها غير ممكنة بالنسبة لزرع الأعضاء حيث توصف مثبطات المناعة .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

الطعوم العظمية المخالفة (المغايرة)

Allografts

- هي طعوم غريبة عن الجسم وتمتلك القدرة على إحداث استجابة مناعية،وللتقليل من هذه الإستجابة فقد عولجت بالأشعة أو التجميد أو كيميائياً .
- تستخلص من العظم القشري خلال 12 ساعة من الوفاة،ثم تزال منها الدهون وتقطع إلى قطع وتغسل بالكحول وتجمد وبد ذلك تخسف الأملاح منها أو لا
- ثم تطحن بشكل حبيبات 250-750 ميكرون،وتجمد بعد تجفيفها .
- يجب القيام بفحوصات على الجثة لاستثناء الأشخاص المصابين بأي نوع من الانتانات أو الأورام .
- تستخدم للتغلب على الصعوبات السريرية الكبيرة التي تواجه الجراح وهي:
  - الطعم من داخل الفم غير كافي لمعالجة العيب العظمي .
  - توقع إحداث رض جراحي في جزء آخر من الجسم .
  - زيادة زمن العمل الجراحي .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

أنواع هذه الطعوم:

1-الطعوم العظمية المخالفة المجمدة بوسط جاف وغير منزوعة الكالسيوم : (F.D.B.A.) undecalcified freezed dried bone allograftوهي مادة موجهة للعظم ومن أمثلتها التجارية .DEMBONE®

من المواد الموجهة لتكون العظم، متقبلة حيوياوليس لها ردود فعل ثانوية.

• يتم التجميد بدرجة(-197)م وتوضع في النتروجين السائل مدة أربع أسابيع.

• فيزال 95% من المحتوى المائي للعظم، فتتخرب الخلايا الحية والطاقة المولدة للضد بينما يتم المحافظة على الجهاز الأنزيمي .

- ميزاتها:
  - أنها كافية لملء الإصابات العظمية الكبيرة.
  - ذات قدرة عالية موجهة لتشل العظم.
  - تحقق نسبة امتلاء عظمي 50% في 67%من الحالات مقارنة مع الطعوم الذاتية حيث تكون النسبة 50% في 78% من الحالات .
  - يمكن تخزينها ضمن درجة حرارة الغرفة.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

- مساوئها:
  - غلاء ثمنها.

الطعوم العظمية المخالفة (المغايرة)

Allografts

2-الطعوم العظمية المخالفة المجمدة بوسط جاف ومنزوعة الكالسيوم DECALCIFIED FREEZED DRIED BONE ALLOGRAFT (D.F.D.B.A.):

وهي مادة محرضة على تكون العظم ويوجد لها شكلين فاما أن تكون عظم إسفنجي أو عظم قشري.

• بعد إجراء نفس المراحل السابقة،يوضع الطعم بالكلوروفورم ميتانول لمدة 6 ساعات بدرجة (25)م * ثم يوضع في محلول الفوسفات الحاوي على حمض يودوأستيك ونترات الصوديوم لمدة 72 ساعة بدرجة (37)م ثم يوضع في حمض كلور الماء البارد لمدة 72 ساعة.

• وبعد كل مرحلة يتم غسل الطعم بالماء المقطر الغزير ثم يعاد تجفيف العظم بالتجميد ويحضر على شكل جزيئات 125-1000ميكرون.

_ إن عملية إزالة التمعدن يكشف عن عناصر المادة الأساسية للعظم وأهمها البروتين المشكل للعظم BMPالذي يوجد في العظم القشري أكثر من الاسفنجي،والقالب العظمي المليء بالألياف الكولاجينية حيث يستطيع هذا الهيكل العضوي أن يعبر عن فعاليته البيولوجية فيبدأالتمليز العظمي في المنطقة المستقبلة عن طريق تفعيل الخلايا الميزانشيمية بالبروتينات المتحررة .

_إن نسبة تشكل العظم الجديد باستخدام DFDBAكانت أعلى بكثير من FDBA أوالخثرات العظمية الذاتية أوالمزيج العظمي الذاتي،لذلك تستطب في معالجة الآفات حول السنية بالمشاركة أغشية ال GTRوتؤدي لحدوث ارتباط جديد(new attachment)عظم جديد ،ملاط جديد ،رباط جديد

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

3- العظم الحرقفي المجمد والمشعع :IRRADIATED FREEZED ILIAC BONE

وتتميز هذه المادة بتكلفتها القليلة وتكمن مشكلتها في صعوبة إيجاد الشخص المعطي ووجوب إجراء فحوصات في غاية الدقة للتحري عن الفيروسات و أيضا بأن مردودها أقل من الأخريات.

محاسنها: لا داعي لاجراء عمل جراحي لمكان آخر وذلك للحصول على العظم اللازم إجراء الطعم وأنه يمكن تأمين الشكل و الحجم المناسب للطعم.

مساوؤها: أنها لا تأمن الخلايا الحية اللازمة للطور الأول من التكون العظمي.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

3. الطعوم المغايرة أو الأجنبية :Xenogeneic grafts

تعرف أيضا ب xenografts or heterografts وهي التي تؤخذ من كائن لتوضع لآخر.
الإختلاف الجيني هنا أكثر من الذي كان في الطعوم المباينة, فالمادة العضوية في هذه الطعوم لا تتوافق جينيا مع تلك الموجودة في الجسم ولهذا تتم معالجة الطعم بضراوة أكثر مؤدية إلى تخريب الشكل الجيني للطعم منتجة رفضا متأخرا للطعم العظمي وهذا النوع من الطعوم نادرا ما يستعمل في جراحة الفم و الوجه و الفكين.

من أمثلة هذ الطعوم التجارية: BIO-OSS®, OSTEOGRAPH® ويأتي لها عدة أشكال فمنها الحبيبية ومنها الاسفنجية.
محاسنه:كما هو الحال في الطعوم المتباينة.
مساوؤه: كما في الطعم السابق علاوة على أنه يحتاج الى معالجته بشكل كبير ومكلف.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

تظهر الصورة خراطة قالب طعم عظم مغاير ليطابق مكان الفقد العظمي

تظهر الصورة تكييف الكعم العظمي المغاير المحضر مكان الفقد العظمي و تثبيته بواسطه برغي

الطعوم غير العظمية

(بدائل العظم) Bone Substitute

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

•هي مواد موجهة لتشكيل العظم ،والترميم فيها يعتمد على شكل الآفة وعدد الجدران وليس له علاقة مع طبيعة المادة ، وأهمها:

• الصلبة :Sclera

هي الطبقة الخارجية المسامية لكرة العين ،ذات تركيب نسيجي غني بالكولاجين وفقير بالأوعية الدموية والأعصاب والخلايا مما يقلل ردود الفعل المناعية.

_وتشكل الصلبة حاجزاً في وجه الهجرة الذروية للخلايا البشرية وتقدم حماية للعلقة الدموية خلال فترة الشفاء الأولي،وتستبدل بنسيج ضام كثيف .

• الغضروف:Cartilage

يمكن استخدام الغضروف لمعالجة الآفات حول السنية حيث يفيد كقالب ولكن استخدامه قليل .

• أما المواد المستخدمة حالياًفهي:

جبس باريس:Plaster of Paris

هو مادة نفوذة ومتوافقة حيوياًتسمح بتبادل الشوارد يمتص خلال 1-2 أسبوع لذلك لايحث على التشكل العظمي

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

_المواد الصنعية:

ومن أهمها HTRوهو مركب البولي ميتا كريلات أي راتنج مقبول حيوياً وغير ممتص،يتحد مع خلايا نقي العظام ويؤدي إلى تكوين عظم جديد يستخدم سريرياً –للحفاظ على الحافة السنخية –لزيادة الحافة العظمية حول السنية

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

• مواد فوسفات الكالسيوم:Calcium Phosphate Bio materialsهي مواد موجهة لتشكل العظم،مقبولة حيوياًولا تثير أي ردود فعل التهابية أو مناعية لها ثلاث اشكال:

هيدروكسي الأباتيت

(HA)Hydroxyapatite:

تكون نسبة الكالسيوم للفوسفات 1.67 وهي مشابهة للنسبة الموجودة في المادة العظمية،وهي مادة محرضة على تشكل العظم توجد بشكل كثيف غير ممتص أو مسامي قابل للامتصاص . بسبب تعدد المشاكل التي تصادف التطعيم الذاتي من كمية قليلة ومن تعددية الأماكن التي سيتم التداخل عليها جراحيا فقد اضطر العلماء لإيجاد مادة بديلة لها قوام صلب مشابهة للطعوم المتباينة فلهذا كان ايجاد مادة الهيدروكسي أباتيت.

إن هذه المادة هي مادة كثيفة ملائمة للوسط الحي ويمكن إيجادها صناعيا أو طبيعيا.

ويوجد العديد من الأشكال و الأنواع لهذه الطعوم:

* الاسفنجي: و يكون ذو مسافات خلالية كبيرة.

* القشري: ويكون قاسي القوام مشابها للعظم القشري للعظم.

* الحبيبي : ويكون عبارة عن حبيبات مختلفة الأحجام و الأشكال وأكثر ما تستعمل للتطعيم العظمي المحدود الحجم.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

- فوسفات ثلاثية الكالسيوم(Tricalcium)TCP phosphate: تكون النسبة بين الكالسيوم والفوسفات 1.5 ،وهي مادة جزئية الامتصاص،موجهة لتكون العظم .

- فوسفات ثنائي الطور BCP: يتألف من HA%85و TCP %15وهويجمع بين صفتي المادتين حيث يعمل على تحريض عملية النمو والتكاثر الخلوي وتحريض عملية التشكل العظمي

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

المواد المرجانية
Coral-derived

• يوجد نوعان من هذه المواد:

1. المرجان الطبيعي الذي يمتص ببطء .
2. هيدروكسي الأباتيت النفوذ المستخلص من المرجان وهو لا يمتص .

• تستخدم المواد المرجانية كطعوم في الحالات التالية:

1. ملء الإصابات العظمية حول السنية
2. الحفاظ على قمة السنخ بعد القلع
3. ملء الإصابات الذروية بعد قطع الذرى أو استئصال الأكياس

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

• آلية عمله:

يحدث غزو للبنية المسامية للمرجان بنسيج حبيبي مترافق بالتوعية الدموية
يمتص المرجان تدريجياًعن طريق كاسرات العظم التي تحوي أنزيم الكاربونيك انهيدراز الذي يحل المرجان ويحرر كربونات الكالسيوم منها لحدوث التعظم

أغشية إعادة التجدد النسيجي الموجه

G.T.R Guided Tissue Regenerationتقسم إلى:

• مواد غير قابلة للامتصاص

مثل Goretexوهي تسمح بالارتشاح الخلوي واختراق ألياف الكولاجين، وتعتبر مادة مقبولة حيوياً تستخدم في معالجة الآفات حول السنية كحاجز يمنع هجرة الارتباط البشري ذروياً ويشكل فراغ يسمح بنمو خلايا الرباط لملء العيب العظمي .

كما تستخدم لتغطية الطعوم العظمية حيث يساعد الغشاء على ثبات الطعم واندخاله بالعظم الطبيعي .

• مواد قابلة للامتصاص

مثل Bio-Gideوهو عبارة عن قالب مؤلف من حمض البولي لاكتيك مع استر حمض الستريك،وتتميز هذه المواد بأنها لا تحتاج لإجراء عمل جراحي آخر لإزالة الطعم، ويجب اختيار الغشاء بحيث يكون امتصاصه ضمن مدة زمنية أطول من المدة اللازمة لحدوث اندخال عظمي .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

البروتينات المكونة للعظم

Bone Morphology Proteins BMPS

• هي بروتينات سكرية تتواجد في القالب العظمي والقالب العاجي وفي النسج العظمية الورمية والنسج الجنينية وفي نسج الجرح الناتج عن قلع الأسنان .

_تؤدي إلى تمايز الخلايا الغضروفية وتحرض على تكلس العظام لذلك فهي تؤثر على عمليتي التشكل العظمي داخل الغشائي وداخل العظمي .

جامعة المنارة

_استخداماتها العلاجية:

- ترميم الآفات العظمية الكبيرة مع عدم وجود نسج عظمية مجاورة كافيةمثل الجراحة التقويمية
- رفع قاع الجيب الفكي
- تعويض العظم المفقود في الأمراض حول السنية
- وضعها في مكان قلع الأسنان

المشاركة بين الطعوم

• تهدف هذه المشاركة إلى الاستفادة من الخواص المختلفة والمتممة لبعضها والتي تتميز بها أنواع الطعوم المختلفة .

• وتتم المشاركة بين الطعم الذاتي القادر على توليد العظم والطعم المغاير الذي يحث على تشكل العظم ويمتص ليحل محله العظم الجديد،حيث تؤخذ كتلة من الطعم المغاير وتجوف حتى تبقى الصفائح القشرية ثم يؤخذ الطعم الذاتي(عظم اسفنجي مع نقي أحمر مولد للدم) ويوضع داخل الطعم المغاير ،ثم يوضع داخل الآفة العظمية .

• تستخدم هذه الطريقة عند الحاجة إلى طعم على شكل كتل وليس على شكل حبيبات .

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY