



GBR技术的基础及植骨材料选择

The basis of GBR technology and selection of bone grafting materials

原创 Fernando Duarte 口腔种植读书会 5月1日

Fernando Duarte - Oral Implant Reading Club - May 1, 2020

作者: Fernando Duarte博士 (葡萄牙)

Author: Fernando Dr. Duarte (Portugal)



(一) 引导骨再生术 (GBR) 发展简史

种植位点有充足的健康骨量是获得与长期维持成功骨结合的最重要先决条件，充足的骨量同时要具备足够的骨高度与骨宽度。临床研究表明，若种植位点颊侧存在骨壁缺损，会增加软组织并发症的发生以及远期失败率。为了避免种植并发症和失败率的增加，我们需要对骨量不足的位点应采取适当的骨增量，再生新骨及保证种植体植入。

（一）引导骨再生术（GBR）发展简史

种植位点有充足的健康骨量是获得与长期维持成功骨结合的最重要先决条件，充足的骨量同时要具备足够的骨高度与骨宽度。临床研究表明，若种植位点颊侧存在骨壁缺损，会增加软组织并发症的发生以及远期失败率。为了避免种植并发症和失败率的增加，我们需要对骨量不足的位点应采取适当的骨增量，再生新骨及保证种植体植入。

骨增量的方法包括

- ① 移植自体骨或生长因子进行骨诱导
- ② 移植自体骨或骨代用品作为新骨形成的支架进行骨引导
- ③ 干细胞或骨原细胞迁移并分化为成骨细胞
- ④ 牵张成骨
- ⑤ 使用屏障膜进行引导骨再生

在 20 世纪 80 年代和 90 年代初，很多新发明的手术用于重建牙槽嵴的骨缺损，这些技术包括：从髂骨取自体骨移植进行垂直向骨增量；上颌窦底提升术用于上颌后牙区的骨增量；Onlay自体骨移植或牙槽嵴顶骨劈开术增加牙槽嵴宽度。在同一时期，有学者提出了应用屏障膜的引导骨再生（GBR）概念；许多学者报告了屏障膜技术应用于种植患者局部骨缺损再生的最初成果。

随着口腔种植手术逐渐向“微创化”发展，过去20年间GBR技术已成为口腔种植治疗中局部骨缺损再生的标准方案。Moy等进行的系统性综述认为，在GBR手术的位点可以获得良好的种植体存留率；在众多局部骨增量的外科技术中，GBR方案获得了最充分的文献证实。除此之外，只有另外一项外科技术获得了充分的科学文献证实，即上颌窦移植（上颌窦底提升术），我们会在后面的文章中详细讨论。

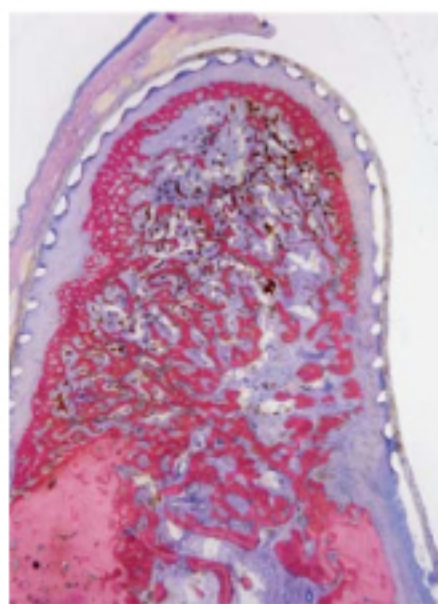
(二) 引导骨再生术 (GBR) 的基本原理



▲图1 从再生区域周边骨生长而来的血管，这样就可以从中心到周围获得类骨组织。

引导骨再生 (GBR)的基本原理是：因为骨是生长相对缓慢的组织，成纤维细胞和上皮细胞有机会更快地占据缺损空间，并且比形成骨更快地形成软组织。所以，引导骨再生的生物机制就是阻止骨再生区域内其他细胞长入，而使来源于骨组织的细胞增殖并长入屏障膜下方血凝块占据的间隙内。

如果封闭性屏障功能持续足够长的时间，屏障膜又不暴露在口腔内，则可使干细胞和骨原细胞在最佳条件下分化为成骨细胞并产生骨基质。简单概括为：屏障膜建立了一个隔离空间，允许骨在一个无干扰、受保护条件下发挥其超强的自然愈合能力。GBR方案中屏障膜通常与植骨材料联合应用 (图2) 。



▲图2 屏障膜覆盖骨缺损 2个月之后的颊舌向切片，显示骨质充满了屏障膜下方的隔离空间。

(三) 引导骨再生术 (GBR) 的目标:

引导骨再生术 (GBR) 的主要目标是: 确保缺损区成功的骨再生具有高预期性, 可以维持长期稳定的功能和美学效果; 同时降低并发症风险。次要目标是: 减少手术次数及缩短愈合时间。所有准备实施 GBR方案的医生需要从临床治疗目标出发选择适宜的外科方案和生物材料。

(四) 引导骨再生术 (GBR) 中的植骨材料

植骨材料可以来自患者自身 (自体骨) 或外源性替代品 (骨替代材料)。

具体可分为: 自体骨、同种异体骨、异种骨、异体合成骨四个类别, 每个分类下方还有不同的种类 (图3)。自体骨和骨代用品均可以块状或颗粒状移植物的形式使用。



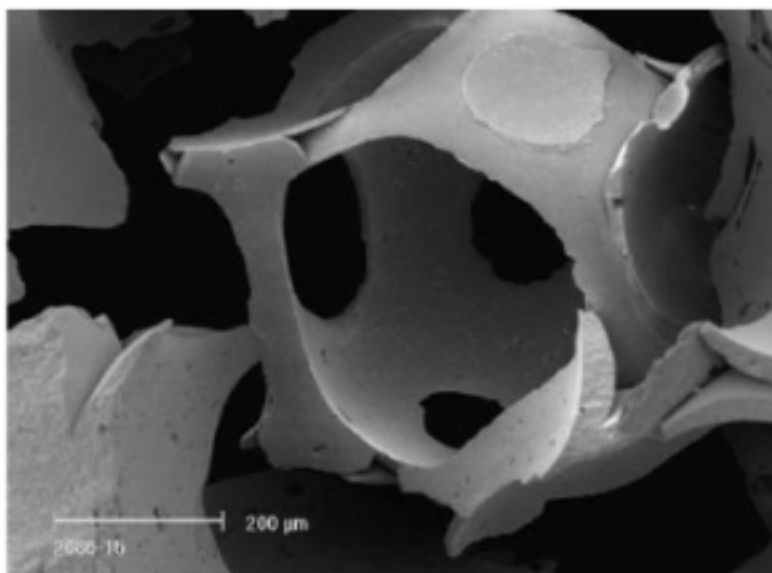
▲ 图3 GBR的骨移植材料分类。

来源: Simon Jensen医生. Osteology Meeting, Monaco, 2011.

在引导骨再生 (GBR) 程序中应用骨充填材料的目的为：

- (1) 支撑屏障膜，避免塌陷
- (2) 作为新骨从受区长入的支架
- (3) 刺激新骨从受区长入
- (4) 抵抗表面软组织压力
- (5) 保护新增骨量，避免其吸收

植骨材料的几何形状应有助于血管长入，这对材料内的成骨至关重要。这意味着不仅要求材料多孔，还应该相互有交通的孔。关于理想孔径的报道存在一直存在争议。孔隙度很有可能对块状骨充填材料的血管再生起到最为重要的作用（图4）。当使用颗粒状移植材料时，血管更容易从颗粒之间长入，因此不要过度地压实移植区的植骨材料，以避免妨碍骨增量的再血管化。

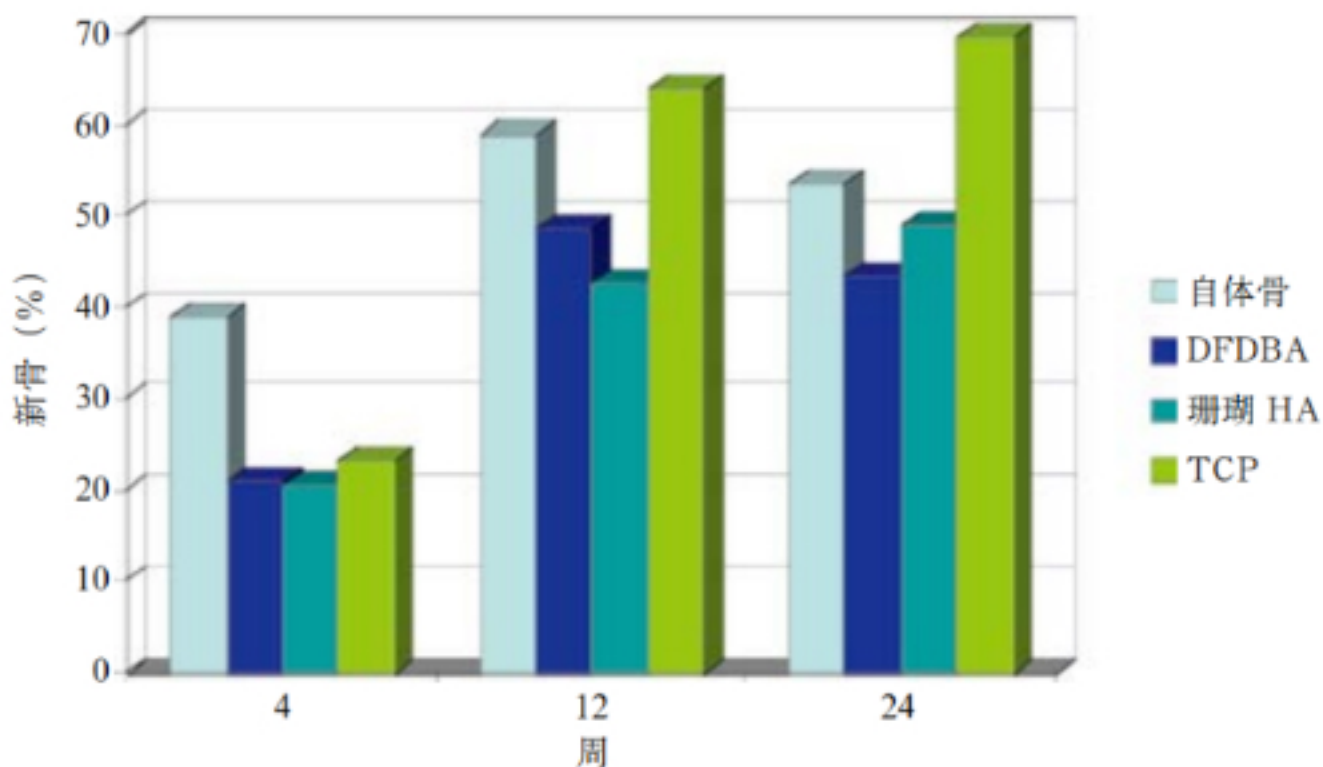


▲图4 多孔的磷酸钙 (TCP)

与自体骨、同种异体骨、异种骨材料相比较，异体合成骨的优点在于因为完全人工合成而不会发生传播疾病的风险，且无获取量的限制。在过去 40 年间，该类材料越来越引发科学和临床注意的另一个主要原因是，可以为每一种特殊的临床指征设计出独立的材料。如今，可以在分子水平上控制材料的化学成份；孔的直径和相互交通有利于血管长入；结晶和无定型物质之间的相分布可以不同；还可以根据临床情况订制块状与颗粒状的形状。

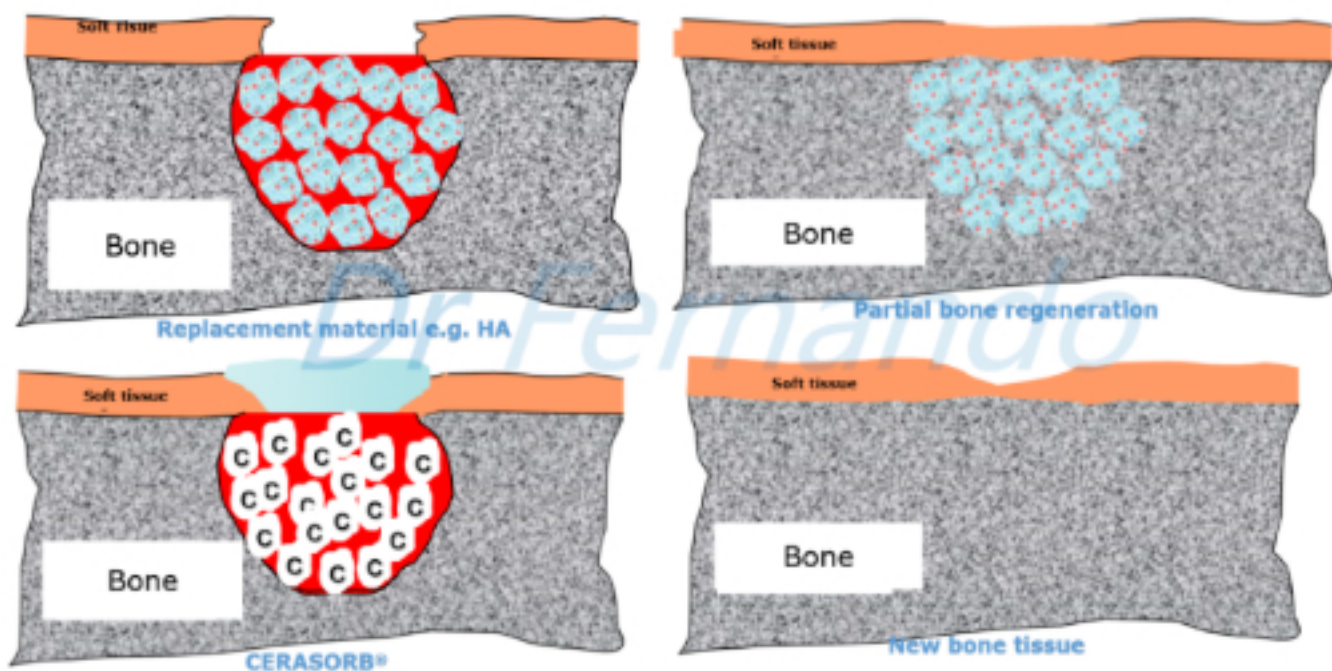
异体合成骨在生物学表现方面具有极大优势，因为对有利于成骨性细胞的理想表面特性有了充分的理解，生产技术也已得到改进。虽然，现有的异体合成骨还不能仿生天然骨质的表面，但仍然为医生和患者提供了重要选择。

目前，异体合成骨的材料主要为：磷酸钙、生物活性玻璃和聚合物。其中，对磷酸钙，尤其是 β -磷酸三钙（TCP）（例如：Curasan科卢森骨粉）进行了最广泛的研究，因为其构成与骨的无机成分极为接近。目前已证实了 TCP 具有骨引导性但吸收较迅速。在屏障膜保护的骨缺损区，以 TCP 为基础的骨替代材料比 HA 为基础的骨替代材料（例如：牛骨来源的Bio-oss及珊瑚来源的骨粉）骨愈合更快（图 5）。



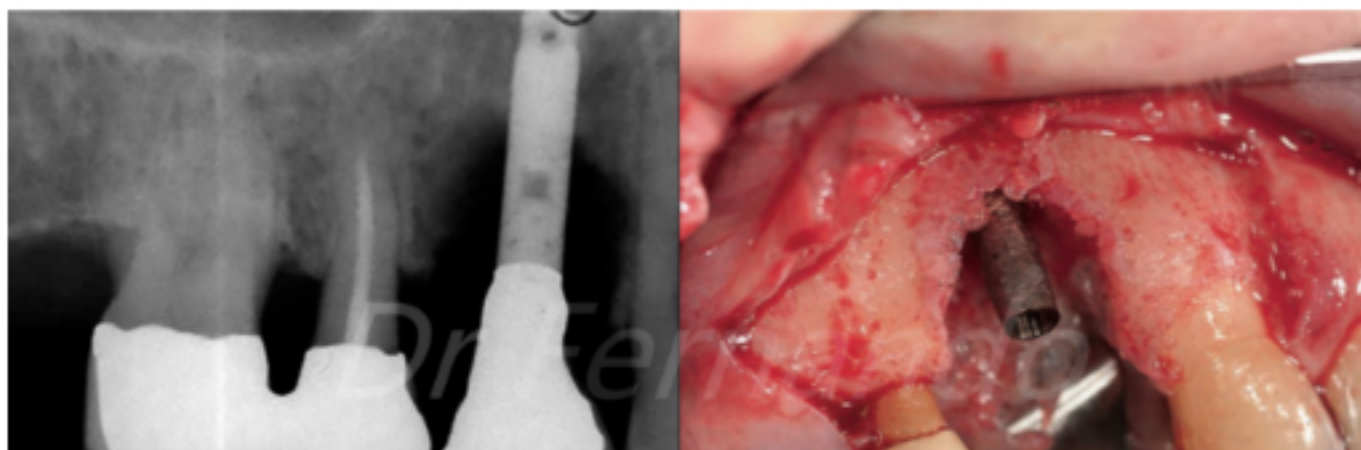
▲图5 小型猪下颌骨标准化骨缺损的新骨百分比。
植入材料为颗粒状自体骨、同种异体脱矿冻干骨（DFDBA）、异种珊瑚源性羟基磷灰石（珊瑚 HA）和异质 β -磷酸三钙（TCP）（资料来源：Buser 等）

对此现象的解释为在降解过程中 TCP材料释放钙和磷酸离子，作为新骨形成的“原料”。此外，TCP的吸收也为骨愈合的爬行替代创造了空间。但是，在更加强调保持骨弓轮廓的区域，例如美学区牙槽嵴水平向骨增量时，TCP的吸收速度可能会导致来不及形成新骨，其空间维持能力在增量的新骨获得稳定之前就已慢慢减弱（图6）。



▲图6 HA材料与 β -磷酸三钙 (TCP) 材料不同的成骨机制对比

(五) 引导骨再生术案例分享

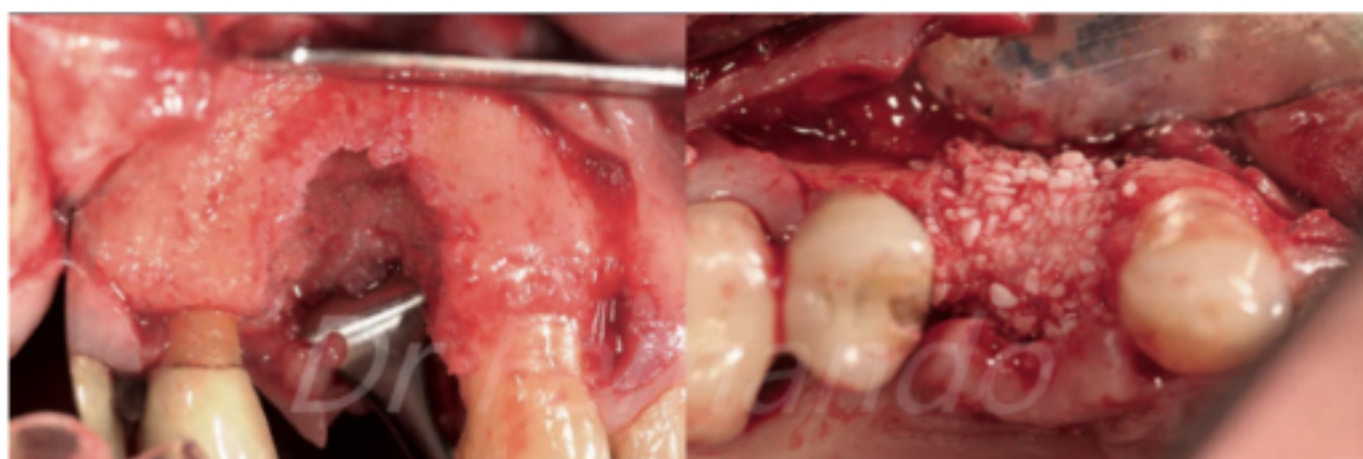


▲图7 种植体周围骨已吸收至根尖1/3

首先拔除失败种植体，可见在颊侧及嵴顶部已形成一个巨大的坑凹状骨缺损，考虑先行引导骨再生后，择期再重新植入种植体。仔细清理缺损区后，使用Curasan科卢森 -CERASOR骨粉（图8）进行GBR植骨，外覆胶原屏障膜（图9）。



▲ 图8 CERASORB骨粉（主要成分为纯相 β -磷酸三钙）



▲ 图9 完成骨缺损区的GBR植骨。

充分减张关闭伤口，软组织愈合良好（图10）。



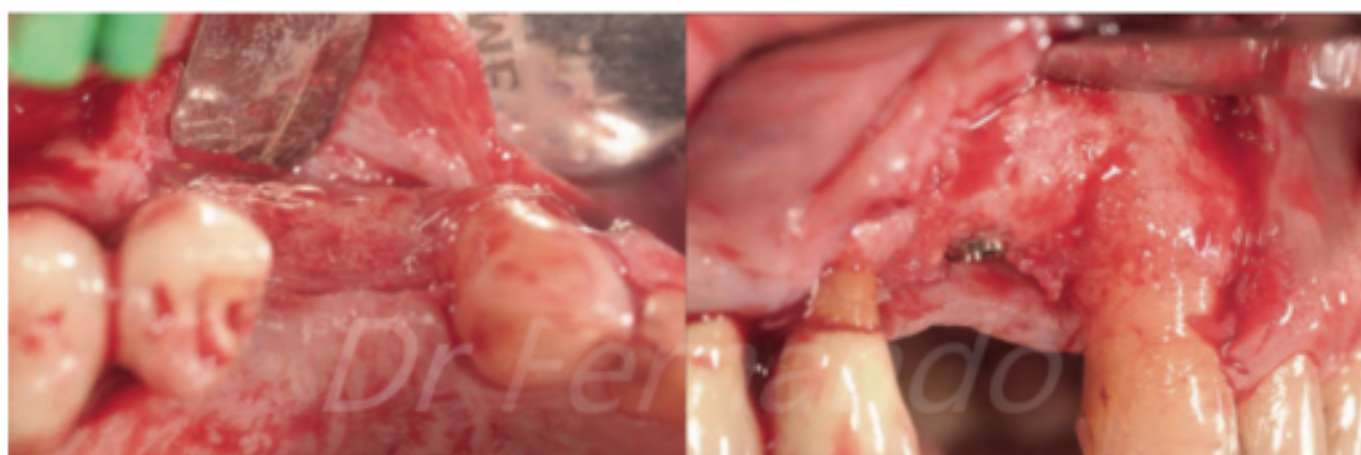
▲ 图10 术后3周可见愈合良好（右图）。

植骨后4个月，可见植骨区域软硬组织愈合良好，X片示植骨区成骨良好（图11）。



▲ 图11 术后4个月植骨区愈合良好。

翻瓣后，可见植骨区大量新生骨及少量植骨材料颗粒，常规种植窝洞预备，植入种植体（图12）。



▲ 图12 植骨区成骨效果满意，重新植入种植体。

种植术后3个月完成种植修复，修复后1年复查，可见软、硬组织稳定（图13）。



▲ 图13 完成修复后1年复查，软硬组织稳定。



Fernando Duarte 博士

- 葡萄牙牙科协会 (OMD) 口腔外科专家
- 伦敦大学 (UCL) Eastman牙科学院口腔颌面外科专业
- 伦敦大学 (UCL) Eastman牙科学院口腔颌面外科学硕士
- 伦敦大学 (UCL) 博士
- INEPO-SPALO高级口腔重建认证医生
- INEPO-SPALO穿颧种植重建认证医生
- 葡萄牙Instituto Superior de Saúde (ISAVE) 学院教授
- Curasan和Oxford Scientific的国际科学顾问
- 葡萄牙ciltrofa-trofa首席执行官兼临床总监