

· 专家述评 ·

口腔种植临床技术应用与发展

李晓东

(重庆医科大学附属口腔医院种植科 400015)

中图分类号:R782.12;R783.3

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2009)23-2905-02



李晓东

作为口腔医学新技术的口腔种植(oral implantology)是口腔外科学、口腔修复学、口腔材料学及生物力学、仿生学和医学美学等多学科交叉产生的新兴技术,已被公认为现代口腔临床医学发展中最具潜力的新领域,已成为缺牙治疗现代修复方案中不可或缺的重要支柱,代表了现代口腔临床的技术前沿。在全世界范围内,口腔种植技术经过 50 年来逐步扩大的临

床实践,30 年来逐步深入的基础理论和实验研究以及近 20 年来一系列著名的国际会议,现已建立了相对完善的理论基础,技术标准系统化也正在逐步深入进行。本文谨对当前口腔种植技术的发展作一回顾,并试分析当前的发展趋势,与同行共同讨论。

1 口腔种植技术发展的阶段跃变及其背景

口腔种植技术发展经历了 3 个阶段。

第 1 阶段是 1980 年以前,以 Branemark 教授为代表的学者,经过超前的临床研究和大量动物实验,提出骨-钛界面的骨结合(osseointegration)理论,解决了多数临床牙医关于种植体长期稳定性的疑问,最早确定了种植体系统的概念,实验动物学、组织学技术和大体外科技术是该阶段的技术背景。

第 2 阶段从 1980 年到 2000 年前后,以细胞技术、分子生物学技术、基因技术、微创外科技术、新型生物材料技术和细胞因子调控等作为技术背景,主要针对临床实践中出现的骨缺损、软组织美学、种植体周围炎和种植体优选等问题,开展了广泛的材料产品开发、严谨的基础实验研究和临床经验总结,骨缺损增量技术(bone augmentation)、软组织美学技术、种植义齿的生物力学设计和引导骨再生(guided bone regeneration, GBR)理论等口腔种植的关键技术理念得以形成,并确立了口腔种植手术的微创骨外科和美学软组织外科原则。实验室方面则深入到细胞、分子乃至基因水平研究骨结合机制、牙龈-种

植体界面和种植体周的组织反应,并形成了细胞间质的骨介导理论和细胞因子调控的骨诱导理论;市场上涌现出了数以百计的新型种植系统、多种种植新材料和微创理念指导设计的专门工具与设备。

2000 年以后至今为第 3 阶段,在口腔种植技术的基础理论和临床技术系统化发展、临床主要问题业已解决或者具备了解决框架的基础上,在种植稳定性、美学种植和功能长期性的领域深入研究;在临床和实验室方面的方法学研究之外,种植学者对近 50 年口腔种植技术发展进行了广泛思辨和讨论,开始采用循证医学手段,把种植技术纳入到修复学的整体,把种植技术的风险、成本、周期和效率等多种相关因素综合平衡考虑,对口腔种植修复的整体地位、治疗理念等要素重新评价,进行大胆更新,如采用了拔牙位点保存技术的全程美学种植设计理念、简单化种植治疗设计、对 All On 4 覆盖义齿功效的再认识、对牙周病等有并发症患者牙保存意义的再认识等;口腔种植技术与口腔医学其他临床领域也不断互动促进,开辟出口腔种植技术新的应用领域,如颌面缺损的种植辅助修复、正畸种植支抗或种植加强支抗等;同期出现的民用大规模电子运算技术、人体和工艺器件数字模拟技术设备、计算机辅助设计与制作的技术设备、大规模多中心远程数据传输等新的技术背景条件下,出现了多点远程数据采集中心计算机设计的预成全限制式手术模板和预成种植修复体的制作技术装备,实现了把即刻种植、即刻修复和即刻功能负重结合的“1 小时种植牙”。口腔种植技术全方位发展升级的过程仍在继续中。

因此,吸收了相关学科技术、理论和观念的口腔种植技术,已经突破了单纯技术范畴,有独特治疗理念、基础理论、技术标准、临床解决方案和广阔应用前景的新兴学科正在形成。

2 口腔种植技术的现状

在结构上达到修复体支持的力学要求、在外形上满足医患美学要求是主要治疗目的,因而种植医师应掌握种植体骨整合和美学修复的相关理论与技术。

骨整合是指功能负载的种植体与有周围健康的骨组织之间形成的紧密接触的位置关系、与周围颌骨之间界面直接传递咬合力的力学性质和无损害无破坏的理想化界面状态。实际上种植体骨接触部分并非 100%,临床一般把 40%作为理论上的脱位临界值,剩余部分则发挥类似于牙周储备力的作用;种

李晓东:牙种植科主任,口腔医学博士,口腔种植学专科医师。毕业于四川大学华西口腔医学院,获口腔颌面外科博士学位,在重庆医科大学附属口腔医院工作。曾负责口腔颌面外科颞下颌关节疾病临床工作,2005 年起负责种植科组建。作者已累计牙种植体植入 2 000 余颗手术经验,并长期保持 99% 的较高成功率,在口腔种植领域进行了大量开拓性工作,填补了重庆市在该领域的多项空白,具体包括:多种骨增量手术的同期和二期牙种植体植入术、即刻种植(牙拔除术同期牙种植体植入术)、即刻修复、全口种植固定修复、全口种植可拆卸修复、全口种植活动修复等。多次应邀参加国内外口腔种植学术会议,在口腔医学专业刊物发表学术论文 10 余篇,主研各级别科研课题 3 项,成功主办首届口腔种植学术研讨会和两届种植学习班。现种植科已设立 3 个种植治疗组,9 位专科种植医师,10 台门诊椅位,两个标准手术室,种植治疗项目占重庆市正规口腔医疗单位绝大多数份额,已经发展为我市最大的种植牙专业科室。

种植体与骨界面应力在骨皮质相对集中,虽然宏观应力分布近乎生理性,但种植体-基台和种植体-骨等微观界面仍然出现应力集中、微间隙和相对微动等非理想状况。

因此,在临床各种复杂条件下达到种植体骨整合以及美学种植要求,应对口腔种植技术有正确和全面的认识,在医患沟通充分的基础上,准备全面临床解决方案并优选出综合平衡各方因素的相对最适合的设计。

2.1 种植体植入手术 口腔种植骨内操作要求无菌条件与口腔内复杂的微生物学环境、个性化治疗背景和环境因素的矛盾,决定了种植手术属于机会性治疗的性质,需要创造种植手术时机和骨整合条件;种植技术的快速发展与种植系统数量爆炸性增长,使设备工具材料标准化工作滞后,加剧了临床多系统应用在技术与管理上的繁杂性。因此,种植手术的程序管理和技术管理须严格,这是手术风险控制的基础性因素。另外,术中可靠的种植体初期稳定性和无张力严密封闭的软组织是种植手术成功的基本技术要求,保证了骨整合和生物封闭无干扰。其次,种植手术细节的技术掌握水平,包括植入时机选择、植入环境准备、植入控制(位点、方向、深度)和手术后护理等,对后期并发症的发生机会有明显影响,是决定修复环节治疗难度和最终疗效的重要因素。

植入术技术风险主要来源于初期稳定性、软组织处理和植入控制等关键步骤。一般认为种植体的部分或完全埋置的选择不直接影响手术安全性,而是通过影响软组织处理难度发挥作用。软组织的术中处理方式,对患者意愿、医生手术准备和后期机体反应都有明显影响。完全或部分埋置的翻瓣手术法一般认为有隔绝生物学外界刺激、减少对骨整合的力学微动干扰、保留了Ⅱ期手术牙龈美学修整时机,但可能加速术区牙槽骨侧方吸收。穿龈式种植体的一次不翻瓣手术法由于明显较小的术后反应、Ⅱ期手术痛苦的避免、理论上牙槽骨后期吸收的减少,使患者选择倾向较医生更明显。植入位点方向、深度等控制不力可能造成不良损伤或修复困难等并发症,对修复美观有重要影响。

对不翻瓣手术作者在临床上要求三维方向上术区骨量充分的临床确认或影像学支持,以及准确的种植手术引导模板设计;翻瓣埋置术式则用于手术演示与初级医师训练,以及考虑可能同期行组织增量手术性的情况。

2.2 种植治疗的全程软组织管理 软组织管理包括植入术前的软组织准备、术中软组织处理、术后软组织护理和修复后软组织维护。

植入术前准备包括术前软组织健康状态评估;压迫术区牙龈的活动义齿、邻牙牙周进行性炎症等干扰因素均应在术前处理至满意水平。

手术中除考虑软组织和种植体位置关系外,还应考虑其抗感染措施。抗感染措施有术中种植体内封存洗必泰液、组织瓣下抗生素药物埋置、抗生素液冲洗和抗生素凝胶浸浴等方法,但仅见根尖区黏骨膜下抗生素埋置发现有可能对软组织牙菌斑及其炎症控制有利的文献证据,其他多数方法支持力有限。

植入手术中由于手术切口原因种植体周围软组织存在种植体周附着上皮结合牢固程度不足的缺陷,而种植体周软组织适当维护保持健康是对抗牙菌斑及其炎症的必要条件,因而临床上提出多种方法试图进行软组织健康干预。

埋置式植入Ⅱ期手术在达到暴露连接部分的主要目的之外,也是软组织处理的重要时机。可以采取龈乳头再生技术,

在种植体之间或种植体与天然牙之间的区域制备出牙间乳头样软组织;也可以结缔组织移植瓣增加种植体周围角化组织;或修剪过厚软组织,调整种植体周围软组织厚度。

维护期软组织干预包括以下多种手段。如患者自行每日清洁、医生定期专业洁治、电动牙刷配合抗生素凝胶清洁、抗生素含漱、种植体内药物封存、种植体周洗必泰冲洗等。已经证明,含氟化胺/氟化锡药物(amine fluoride/stannous fluoride, AmF/SnF₂)含漱或患者自行在种植体周用洗必泰等药物加压盥洗法,在未达到常规有效药浓度情况下即可明显降低菌斑数量,是有效的维护期清洁手段。

2.3 种植体植入时机 即刻种植、即刻延期种植与完全骨愈合后的延期种植相对,指拔牙1周或1个月内的植入方法,一般认为可以缩短等待时间,且在正确植入条件下有可能通过维持牙槽骨高度避免过多吸收争取美学效果,但必须综合考虑可能面临感染因素增加或稳定性不佳等风险。

临床上,即刻或即刻延期种植仅仅适用于单根牙,需要微创拔牙术的技术配合,种植体植入深度应超过天然牙根尖4mm,一般选用根形种植体且多数需要同期GBR技术,软组织封闭和初期稳定性获得是本技术难点。

2.4 种植系统与种植体选择考虑因素 作为种植技术发展与推广的重要动力商业化,种植体系统目前世界上已经达到上千种之多,表面多技术高度粗化的骨结合活性表面、皮质骨术中损失补偿设计的根状外形、有稳定性增强效果的优化双螺纹、多角固位的抗旋性与一定锥度的稳定性兼备的内连接设计、垂直或水平方向具备长期骨保护作用的平台转移式小连接面基台等方面,都是现代种植体主流系统发展趋势。在大量临床应用经验总结后,必然对种植治疗发挥更大促进作用。

就种植体临床选择而言,应根据种植设计的具体植入方式和软组织关闭方式选择是否采用穿龈或是全埋置的骨水平种植体,根据具体影像学测量结果估计植入部分长度,根据缺牙区牙槽骨形态和颊舌径宽度、邻牙之间近远中径以及后期修复支持力需求,计算和选择不同直径种植体。

2.5 种植印模技术 与传统种植印模技术相对,“pick up”即快速基台水平印模技术近年来临床应用广泛,种植修复用基台预成顶盖(coping)、多种高质量硅橡胶印模材料和个别托盘材料的应用对种植修复效果提高其了关键作用,种植修复效果和修复材料质量交互促进和提高。临床上对3单位以下简单印模,快速印模和传统刚性印模转移技术均可获得满意效果;4单位以上复杂印模虽然临床有医师更倾向于采用传统的转移杆转移体刚性转移技术,但文献回顾却显示基台水平的快速转移技术更加精确。关于不同印模材料比较,有临床资料显示加聚硅橡胶和聚醚硅橡胶具有更好的细部清晰性。

2.6 种植前或同期骨增量外科技术 多种骨增量手术是口腔种植技术重要的技术支撑与热点,临床上相当大比例的种植手术由于解剖原因必须进行种植前或同期骨增量手术。常用的方法有骨组织引导再生技术、骨移植技术[bone grafts,包括外置法植骨(onlay bone graft)和内置法植骨(inlay bone grafts)]、骨劈开牙槽嵴扩张术(bone splitting for ridge expansion, RE)、骨挤压(bone condensing)、开放或闭合式上颌窦底提升术(sinus floor elevator)、牵张成骨术(distraction osteogenesis, DO)等。由于骨增量技术复杂性和长期效果追踪难度,上述方法缺乏临床应用上的普遍指导原则,而代之以专家经验性的个性化设计和判断。对多数的回顾(下转第2909页)

研究结果显示:有 1/3 的咬肌肥大患者在注射后一年恢复到治疗前水平。从中看出,目前对咬肌肥大和小腿肥大的治疗还有不足之处。

近年来 HIFU 已广泛应用于临床多个领域。其对神经组织的作用方面,1961 年 Young 等^[6]学者在离体试验中证明:HIFU 声强大于 1 000W/cm² 时,能可逆或不可逆阻断神经的轴突传导。1990 年 Mihran 等^[7]学者在活体试验中证明:低强度短频超声(100~800W/cm²)能抑制蛙坐骨神经的电位兴奋性。2007 年 Jessica 等^[8]学者利用声强为 1 930W/cm² 的 HIFU 经皮辐照活体新西兰兔坐骨神经,证明 HIFU 能使坐骨神经轴突发生退化坏死。2008 年汪芳等^[9]学者证实了 HIFU 能使家犬股神经神经束出现高度水肿,细胞轴突出现黏液性变性坏死等。以上研究证明了 HIFU 对神经组织作用的显著性。

本试验中只有 1 只实验动物辐照后的小腿完全瘫痪,其余实验动物只是出现跛行,原因为 HIFU 没有完全阻断神经传导所致。但加大 HIFU 强度或增加辐照时间都会增加皮肤损伤等并发症发生机会。其相关参数及辐照时间还需进一步研究确定。

在预试验中,通过解剖成年新西兰兔坐骨神经,测量出其直径约为 1.3~1.8mm,比成人胫神经腓肠肌支略细,可以通过频率 8.5MHz 的 B 超成像。但成人咬肌神经直径约 0.5mm,B 超成像困难,且其距离骨面较近,给临床应用造成一定困难。咬肌神经与面神经的分支相近,腓肠肌内外头与比目鱼肌的支配神经也和胫后神经相连,一旦重要神经干发生不可逆的损伤将发生严重的并发症。因此临床应用中,如何防范不应有的损伤还需要进一步研究。

通过本项研究,说明在 HIFU 辐照新西兰兔坐骨神经后,能使其腓肠肌和比目鱼肌发生萎缩变化。提示了未来使用 HIFU 治疗咬肌肥大和小腿肥大的可能性。此方法和传统手术方法比较,有不良反应小,没有可见瘢痕形成,效果肯定等优点。

(上接第 2906 页)

性临床研究显示骨增量手术和常规种植手术可以达到相近的手术成功率,但骨增量手术配合的种植治疗可以显著提高美学满意度。

骨缺损的大块自体骨移植手术具有在近期显著改善种植美学效果的治疗意义,但中、远期面临的骨吸收问题尚未获得完全解决。目前临床多采取一期手术超正常量植骨对抗远期骨吸收的方法,也获得较好临床效果,因而种植治疗出现骨移植应用适应证扩大趋势。也有医师认为远期骨吸收主要由于手术愈合后在手术区长期缺氧或营养缺乏状态下机体反应性吸收,因而主张提高手术精细性、减少创伤、争取采用血管化移植技术等对策,并正在进行临床基础研究加以证实。

GBR 技术中屏障膜使用是技术关键,但就骨增量手术中骨代用品,则尚未形成一致意见;目前一般认为上颌窦提升等手术必须使用,对即刻种植中应用必要性还存在争论,但至少

参考文献:

- [1] Hwang K, Kim YJ, Park H, et al. Selective neurectomy of the masseteric nerve in masseter hypertrophy [J]. J Craniofac Surg, 2004, 15(5):780.
- [2] Lee JT, Wang CH, Cheng LF, et al. Subtotal resection of gastrocnemius muscles for hypertrophic muscular calves in Asians[J]. Plast Reconstr Surg, 2006, 118(6):1472.
- [3] 秦荣生, 王侠, 陈育哲, 等. 小腿腓肠肌部分切除塑造小腿外形[J]. 中华整形外科杂志, 2003, 19(2):85.
- [4] 李希军, 柳大烈, 袁继龙, 等. 胫神经腓肠肌内侧头肌支切断的小腿减脂术[J]. 中国实用美容整形外科杂志, 2006, 17(3):196.
- [5] To EW, Ahuja AT, Ho WS, et al. A prospective study of the effect of botulinum toxin A on masseteric muscle hypertrophy with ultrasonographic and electromyographic measurement[J]. Br J Plast Surg, 2001, 54(3):197.
- [6] Young RR, Henneman E. Reversible block of nerve conduction by ultrasound[J]. Arch Neurol, 1961, 4:83.
- [7] Mihran RT, Barnes FS, Wachtel H. Temporally-specific modification of myelinated axon excitability in vitro following a single ultrasound pulse[J]. Ultrasound Med Biol, 1990, 16:297.
- [8] Jessica LF, James WL, Shahram V. Image-guided high-intensity focused ultrasound for conduction block of peripheral nerves[J]. Ann Biomed Eng, 2007, 35(1):109.
- [9] 汪芳, 石珍, 熊礼生, 等. 高强度聚焦超声对神经靶向损伤的实验研究[J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(1):7.

(收稿日期:2009-06-18)

一线医师普遍认同至少无害的观点。

骨增量手术中移植骨组织加入骨形成蛋白(bone morphogenetic protein, BMP)移植骨块周围新生骨组织形成有明显促进作用,但似乎同样不能避免远期骨吸收趋势。

口腔种植学结合多学科现代治疗技术,已经为缺牙患者提供了全新治疗体验,同时为修复医生准备了高效治疗手段;口腔种植技术也帮助常规技术疗效不佳患者实现了接近完美的治疗效果,应用范围不断扩展,正在创造着新的时间记录。我国尤其西部地区应加强交流,克服信息技术相对滞后的发展劣势,也要认识到西部地区具有种植患者群和技术队伍高度集中的相对优势。可以预期,口腔种植事业必将迎来飞速发展的新时期。

(收稿日期:2009-06-18)