

· 专家笔谈 ·

自体牙移植的研究进展及临床应用

周宏志

自体牙移植的基本定义是“将牙齿从一个位置移植到同一个体的另一位置,包括将埋伏、阻生或萌出牙齿转移到手术制备的牙槽窝内”。此外,将倾斜的牙齿通过手术竖直,或将断面位于龈缘下方的牙根通过手术推出以及将牙齿拔出体外完成根管倒充填后再植回牙槽窝(意图再植),这三者的愈合过程也与自体牙移植类似,因此自体牙移植可以分为三类:(1)传统移植;(2)牙槽内移植;(3)意图再植。本文重点介绍传统移植^[1]。

牙移植是一项具有几个世纪历史的牙科技术,但由于早期操作技术的缺陷以及基础机制研究的缺失,临床应用中,发生牙根吸收或感染等而导致移植失败的概率较高,并且随着牙种植技术的出现和发展成熟,牙移植一度被认为是过时的或实验性的技术。事实上,国际上有关自体牙移植的研究和实践并未停止,特别是近年来,随着对干细胞和牙周韧带(periodontal ligament, PDL)愈合等的研究取得新进展,自体牙移植又引起了广泛的兴趣,超过40年的临床观察也证实,如能充分理解相关的生物学原理,并采用正确的临床操作技术,自体牙移植可以取得70%~90%以上的成功率^[2,4]。

自体牙移植具有以下一些独特的优点:由于移植牙保留了牙周韧带,可以形成牙周韧带附着,存在自体感觉,能够主动适应咬合关系,适用于任何年龄的患者,而牙种植体则是以骨整合的方式实现固位,更像与骨黏连的牙齿,不能调整自己的位置,因而不适用于生长发育期的未成年患者;移植牙牙周韧带的干细胞有诱导牙槽骨再生作用,能够维持牙槽嵴外形,并且移植牙是天然牙齿,附着牙龈能够自然成形,不存在种植修复中种植体与牙冠之间美学过渡的难题;此外在费用和时间方面,一般来说,移植牙的费用约为种植牙的十分之一,牙移植所需的临床周期也较牙种植更短。这些特点使自体牙移植成为一些病例缺牙修复和坏牙替代的首选治疗方案^[3,4]。

一、自体牙移植的愈合机制

1. 牙周韧带的愈合:牙齿拔出后短时间内再植入原拔牙窝内可以实现牙周韧带愈合,称为牙周韧带再

附着,而自体牙移植是将牙齿移植入手术预备的牙槽窝,牙槽窝骨壁牙周韧带纤维缺失或破坏,但研究显示:移植的预后基本取决于牙根表面是否有存活的牙周韧带附着,其间有多种细胞,如成牙骨质细胞、成纤维细胞、周细胞(pericytes,现在被认为是间充质干细胞)、Malassez上皮细胞等,可在移植后增殖、分泌沉积牙骨质以及合成和包埋Sharpey纤维,从而于移植牙牙根和周围组织(骨或牙龈)之间形成新的结缔组织连接,称为新附着^[1,8]。

由于自体牙移植的新附着机制,所以拔牙时应着重保护附着于牙根上的牙周韧带,拔出后应及时保存于生理盐水或特制保存液中,并尽量缩短体外保存时间。如果在移植过程中供牙牙周韧带损伤或活性丧失,就会发生移植后牙根吸收,一般可分为3类:表浅吸收、替代吸收和炎性吸收^[1,8-9]。

表浅吸收是牙周韧带局部损伤的表现,吸收仅限于牙骨质或牙本质表面,新牙骨质可在吸收的位置重新沉积,并且包埋牙周韧带纤维,是修复前的短暂现象。替代吸收是牙周韧带大范围损伤的结果,牙周韧带缺失的根面与骨组织中破骨细胞接触时,牙根的牙骨质和牙本质也会参与到骨组织改建过程中,导致根骨黏连。替代性吸收速度取决于宿主的年龄和骨改建速度(儿童:50%/年,成人2%/年),儿童进展较快,而成人较慢,因此,即使移植术后发生了根骨黏连,牙齿也能在较长时间内正常行使功能。

替代吸收伴随牙髓感染时,细菌及其产物可以通过暴露的牙本质小管迁移到牙根表面,并诱导宿主炎症反应,发生炎性吸收,临床上,可于移植术后1~2个月观察到牙根透光影,有时在数年后于牙颈部观察到迟发炎性吸收。总体来说炎性吸收速度很快,并不受宿主年龄影响,与替代性吸收不同的是,早期行根管治疗可以阻止炎性吸收,特别是采用氢氧化钙充填,可以有效消除炎症^[10]。

2. 牙龈的愈合:移植牙牙根附着的牙周韧带能够与龈沟底的上皮细胞愈合形成正常的牙龈附着,为达到最佳愈合结果,应将牙龈严密缝合使之与移植牙根的牙周韧带纤维紧密接触。

牙龈愈合结果受供牙植入深度影响,移植时,保持牙槽嵴顶上方有1 mm宽的牙周韧带纤维,符合生物学宽度,可以促进牙龈组织愈合;如果植入过深,牙槽嵴

顶上方牙周韧带宽度小于1 mm, 结合上皮会向根尖方向迁移, 发生牙龈退缩; 如果植入过浅, 同时以牙龈覆盖根面, 会形成过宽的结缔组织附着, 可能在后期产生牙周袋^[1,8]。

3. 牙槽骨的再生愈合: 手术预备的移植牙槽窝应略大于牙根, 避免挤压植入时损伤牙根表面的牙周韧带。移植牙的牙周韧带具有骨诱导作用, 移植后早期可从周围牙槽骨组织向牙周韧带方向发生骨再生, 术后数月内牙根周围可形成固有牙槽骨的骨白线影像, 并且牙槽嵴高度和宽度形态得以保持^[1,8,11]。

如果牙槽嵴萎缩导致不能预备完整的牙槽窝, 可在裸露的移植牙牙根表面做骨移植, 避免牙龈结缔组织附着后抑制牙周韧带细胞骨分化, 也可以实现骨再生, 并重建牙槽嵴形态^[12]。

4. 牙髓的愈合和牙根的继续发育: 发育完全的移植牙应于术后2~4周根管治疗避免牙髓感染。未完全发育的移植牙可望继续完成牙根的发育和牙髓的愈合。

牙髓的愈合是由 Hertwig 上皮根鞘中组织以及毛细血管通过开放的根尖孔再生长入完成, 这一增殖速度约为0.5 mm/d, 临床表现为数月后髓腔发生快速钙化, 根管闭锁, 此时牙髓仍会有阳性电活力测试反应, 随时间延长, 完全闭锁的牙齿可能丧失阳性反应。牙髓感染是愈合失败的主要原因, 如果感染发展到根尖, 上皮根鞘坏死, 需做根尖诱导成形术, 如果感染仅限于冠髓组织, 可做根尖再生术, 两者在去除坏死组织后都使用氢氧化钙处理髓腔。

牙根的继续发育常随牙髓愈合发生, 但移植牙根所处发育期越早, 越有可能发生发育的完全抑制或部分抑制, 所以为达到理想的牙髓愈合和牙根发育结果, 未完全发育牙齿的理想移植期是当牙根发育到3/4~4/5时(4~5期)^[1,4,7]。

二、自体牙移植的适应证

自体牙移植的常见适应证包括: 没有功能的第三磨牙移植到无法修复而拔除的第一、二磨牙拔牙窝内; 阻生尖牙无法通过正畸方法导萌而通过手术移植到正常位置; 正畸矫治拔除的前磨牙移植到先天缺牙区或替代后天损坏的前牙等。总体而言, 牙移植属于有一定创伤的外科操作, 患者不应有任何严重的系统性疾病, 必须同意治疗步骤并完全配合, 年轻的患者预后更好^[1-13]。

1. 供牙适应证: 供牙应是无功能并且形态适合的牙齿。理想的牙根形态为: 相对光滑的圆锥形单根牙, 牙根过大或弯曲, 可能会在拔牙或移植过程中损伤牙周韧带, 有釉珠的多根牙或牙周附着丧失超过1/3牙根的牙周病牙是供牙禁忌证。如有2颗以上牙齿可供移植, 供牙选择应注意牙冠形态与邻牙匹配。未完全

发育的牙齿较易拔出并且愈合能力较强, 移植预后好于完全发育的牙齿, 理想的移植牙牙根发育期为4或5期, 如果早于4期, 牙根可能停止发育, 如果晚于5期, 则可能无法获得牙髓愈合。

2. 受区适应证: 移植应该在受牙区拔牙当天至1个月内完成。受牙区牙槽窝应该有足够的宽度和高度来完全容纳供牙牙根, 如将水平阻生的第三磨牙移植入邻近的第二磨牙区, 阻生牙牙冠应位于第二磨牙牙根中部以上, 否则由于智齿阻生导致的骨吸收, 将难以获得移植牙远中区域的组织附着而出现远中牙周袋。可以通过手术改善受牙区条件, 包括磨改扩大牙槽窝以及更为复杂的上颌窦提升术、受牙区骨移植术等。如果受牙区手术预备后, 牙槽窝骨壁仍能存留一些牙周韧带组织, 则移植牙可望获得更好的愈合。

三、自体牙移植的操作过程

1. 术前准备: 患者应作详细术前检查, 包括: 必要的影像学检查、临床照相、牙周和软组织评估以及龋病评定。测量受牙区邻牙之间距离, 并与供牙的近远中径比较, 如果供牙略宽, 可在移植术中去除邻牙和供牙邻接面的少量釉质(去除釉质的总宽度不能超过2 mm), 如供牙过宽, 则需采用正畸方法调整间隙。应去除术区所有感染因素, 包括作口腔卫生指导(如戒烟等)、牙周刮治和根面平整等处理。为在术中或术后获得理想的抗感染血药浓度, 应于术前30 min至2 h口服抗生素, 如青霉素可以快速获得较高血药浓度, 四环素可以维持较高的龈沟液抗生素浓度。

必须仔细确定受牙区患牙拔除的时间。如果患牙和供牙直径相近, 可以进行即刻移植, 拔除患牙时注意避免不必要的去除拔牙窝内牙周韧带, 以利后期移植牙愈合, 但如果患有牙髓牙周病变, 则需要彻底搔刮牙槽窝。

如果受区牙槽窝与供牙大小差异明显, 导致牙龈组织不足, 无法一期紧密关闭伤口, 应采用分期拔除患牙和供牙移植。拔牙后2周, 牙槽窝将有足够的软组织覆盖, 可以满足关闭伤口的需要, 拔牙后2个月会发生广泛的骨吸收, 因此, 分期移植的理想时间是在拔牙后2~4周内。分期移植和同期移植愈合后并无显著差别^[14]。

2. 移植手术: 首先拔除患牙, 再拔出供牙。根据供牙牙根形态预备受牙区: 去除拔牙窝内肉芽组织, 咬骨钳或球钻去除牙槽中隔, 如拔牙窝深度或宽度不足, 可修整侧壁或底壁外形以适合供牙植入。分期移植时, 先于牙槽嵴顶和邻牙龈缘内做切口, 全层翻瓣显露3~5 mm牙槽骨, 以使视野清楚; 受牙区预备时机械钻速要低, 约2000 r/min, 同时用盐水冲洗; 如果受牙区没有牙槽窝, 需要手术预备时, 应在牙槽骨表面标记供牙相关测量数据, 进行良好设计; 如果牙槽嵴颊舌方向骨宽

度不足,可以采取以下两种方法:(1)骨宽度明显不足,可以先截取部分颊侧皮质骨,预备半开放牙槽窝并植入供牙后,再将皮质骨回植于牙根表面。(2)骨宽度轻微不足,可在受牙区预备完成后,使用骨凿造成局部青枝骨折增加宽度。

在预备的受牙区试合供牙,如果初始植入方向不合适,可以旋转供牙 90° ,以寻找更好的位置,未完全发育的移植牙齿通常应置于较低位置,以备后期牙齿萌出。试合时必须注意的两点是:在移植时不能将供牙挤压进入受牙区,以免牙周韧带受到机械损伤;仔细检查移植牙周围牙龈组织是否适合,移植能否成功取决于牙龈是否能紧密贴合牙颈部。

最后将牙齿植入牙槽窝,并紧密缝合牙龈组织,必要时可以做牙龈松弛切口,使组织瓣能够更为紧密地包绕供牙。

3. 术后处理:移植完成后,需对移植牙进行弹性固定。从临床角度,牙齿的稳定性对新附着的获得是非常重要的,尽管有观点认为牙再植后固定时间过长可能导致根骨黏连,然而这是否同样适用于移植还有疑问。

钢丝和树脂固定适用于移植牙难以稳定植入的病例,包括移植牙牙根短小或植入受牙区后松动明显等情况,方法为:缝合牙龈后,使用酸蚀、复合树脂、弹性钢丝将移植牙与相邻锚牙(一个邻牙即足够)颊面或舌面黏接固定,1~2个月后去除。对于移植牙能稳定植入受牙区的病例,也可以采用牙龈缝线绕过咬合面结扎固定的方法,一周后拆除缝线。固定后要检查咬合关系确保移植牙没有咬合接触,如对颌牙伸长,则应在术前调整咬合曲线。

术后4~6 d应使用牙周敷料保护移植牙,防止唾液中细菌的污染,促进牙颈部区域的愈合。术后口服抗生素5~7 d,一周去除敷料和拆线,用棉条清洁牙齿及周围软组织,指导患者术区轻柔刷牙方法。

4. 根管治疗:根尖闭合的供牙需进行根管治疗预防牙髓感染,治疗开始时机为:在移植后2~4周,牙齿稳定,弹性钢丝固定装置去除前。根管预备后,以氢氧化钙作为暂时充填剂充填根管,2个月后再用牙胶和糊剂替换氢氧化钙。在最终封闭根管之前使用氢氧化钙的好处有两方面:(1)如果牙齿没有完全发育,氢氧化钙可以促进根尖闭合;(2)氢氧化钙是一种很好的抗菌剂,可以在重要的附着愈合阶段防止根管系统受到细菌污染。

未完全发育的牙齿移植后可望获得牙髓愈合和牙根继续发育,定期监测牙齿萌出以及牙周膜和牙髓愈合情况是非常重要的。一般8周后可显示有牙周膜愈合,6个月后可出现对敏感度测试的阳性反应。如果可疑炎性牙根吸收或诊断不可逆性牙髓炎,应立即进行

根管治疗。

5. 移植牙的移动:去除固定后,应允许移植牙在新的位置行使功能,建议经常检查咬合情况,避免出现咬合干扰,保证牙周韧带附着和骨修复的正常持续进行。在移植牙的自然移动和定居过程中,整个牙弓也会进行功能性排列,大多数情况下都能形成正常的邻接接触。

如果移植牙在牙弓内的位置和角度不理想,或是在移植之前已经制定了正畸治疗计划,可以在移植术后8周开始正畸治疗,此时牙周韧带已基本愈合,而牙槽骨尚未完全愈合,正畸治疗不但可以改变移植牙的位置,也可以改变牙槽骨的形态。向外牵拉的正畸矫治可以在移植术后1个月开始,将牙根牵拉出牙槽骨的运动可以预防早期的根骨黏连^[15]。

6. 移植牙的修复:需要修复技术完善治疗的部分包括:移植牙根管治疗后的窝洞修补,前磨牙植入前牙等情况下牙冠形态的修整,邻接关系的进一步改善。因为移植的是天然牙齿,所以基本上各种修复治疗方式都可以应用,但首选材料应该是复合树脂,如果需要牙冠外形的广泛修整,可以制作全瓷修复体。

四、自体牙移植的预后^[1,4]

自体牙移植成功的影像学依据包括:(1)自体移植牙周围有正常宽度的牙周膜间隙;(2)没有进展性牙根吸收的迹象;(3)牙槽骨边缘有X线阻射线(骨白线)。

临床依据包括:(1)牙齿动度在正常范围内;(2)正常的叩诊音;(3)没有附着丧失的迹象(没有牙周袋形成);(4)没有炎症的迹象;(5)没有不适感;(6)正常的牙齿功能。

综合自体牙移植的各种影响因素,预后相关要点如下:(1)移植牙牙根表面有健康牙周膜的附着对于移植成功是至关重要的;(2)如果受牙区内有牙周膜残留,成功率会提高;(3)如果患者年龄在40岁以下,即使受牙区内没有牙周膜,移植牙的成活率也较高;(4)供牙根形态越简单(规则),预后越好;(5)如果患者超过40岁,移植入非拔牙窝的自体牙远期预后不好。

良好的病例选择会取得更好的成功预期,然而,即使很难预测结果,自体牙移植也是很多病例值得尝试的选择。

参 考 文 献

- [1] Tsukiboshi M, Andreasen JO, Asai L, et al. Autotransplantation of Teeth. Quintessence Pub Co, 2001.
- [2] Schmidt SK, Cleverly DG. Tooth autotransplantation: an overview and case study. Northwest Dent, 2012, 91: 29-33.
- [3] Park JH, Tai K, Hayashi D. Tooth autotransplantation as a treatment option: a review. J Clin Pediatr Dent, 2010, 35: 129-135.
- [4] Aoyama S, Yoshizawa M, Niimi K, et al. Prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2012, 114 suppl 5: s216-228.

[5] Kumar R, Khambete N, Priya E. Successful immediate autotransplantation of tooth with incomplete root formation; case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2012, 115; e16-21.

[6] Sugai T, Yoshizawa M, Kobayashi T, et al. Clinical study on prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 39; 1193-1203.

[7] Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, et al. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *Angle Orthod*, 2010, 80; 446-451.

[8] Schwartz O, Andreasen JO. Allo- and autotransplantation of mature teeth in monkeys; a sequential time-related histoquantitative study of periodontal and pulpal healing. *Dent Traumatol*, 2002, 18; 246-261.

[9] Shiratani S, Ota M, Fujita T, et al. Effect of basic fibroblast growth factor on root resorption after delayed autotransplantation of tooth in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2012, 114; e14-21.

[10] Herrera H, Herrera H, Leonardo MR, et al. Treatment of external inflammatory root resorption after autogenous tooth transplantation; case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2006, 102; e51-54.

[11] Waikukul A, Punwutikorn J, Kasetsuwan J, et al. Alveolar bone changes in autogenous tooth transplantation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2011, 111; e1-7.

[12] Pang NS, Choi YK, Kim KD, et al. Autotransplantation of an ectopic impacted premolar with sinus lift and allogenic bone graft. *Int Endod J*, 2011, 44; 967-975.

[13] Mendoza-Mendoza A, Solano-Reina E, Iglesias-Linares A, et al. Retrospective long-term evaluation of autotransplantation of premolars to the central incisor region. *Int Endod J*, 2012, 45; 88-97.

[14] Marques FM, Filomena BM, Lina C, et al. Histological evaluation of periodontal regeneration in autogenous tooth transplantation in the dog; a comparison between one and two-stage surgical techniques, a pilot study. *Dent Traumatol*, 2010, 26; 76-79.

[15] Ghassemi M, Jamilian A, Fritz U, et al. Orthodontic treatment after autotransplantation. *Angle Orthod*, 2011, 81; 721-725.

(收稿日期:2012-09-03)

(本文编辑:梁雷)

周宏志. 自体牙移植的研究进展及临床应用[J/CD]. 中华临床医师杂志:电子版, 2013, 7(10):4177-4180.

