

· 听力康复 ·

## X 线平片对人工耳蜗植入电极位置判定的意义<sup>△</sup>

银力<sup>1</sup> 曹永茂<sup>2</sup> 龙墨<sup>3</sup> 王树峰<sup>3</sup>

**【摘要】** 目的 探讨 X 线摄片对人工耳蜗植入效果不良的原因分析和处理的指导作用。方法 对 6 例人工耳蜗植入效果不良的患者行耳蜗 X 线平片或加拍 CT 片检查,并根据各不同情况作相应处理。结果 病例 1 和 2 的 X 线耳蜗平片显示电极位于蜗外,取出电极并再行植入术;病例 3 和 4 分别显示 9 个和 4 个电极位于蜗外遂关闭蜗外电极;病例 5 显示蜗内有 6 个电极弯折,关闭弯折处电极并采用双通道方案调试;病例 6 经拍片证实电极位于蜗内呈园盘状,无弯折。6 例患者皆获得满意效果。结论 人工耳蜗术后常规进行耳蜗位 X 线平片检查可了解电极位置及形态,利于指导调试工作。

**【关键词】** 人工耳蜗; X 线平片; 调试

**【中图分类号】** R764.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1006-7299(2009)04-0376-04

The Role of Plain X-Ray Aiding Cochlear Implant

Yin Li\*, Cao Yongmao, Long Mo, Wang Shufeng

(\* Cochlear Ltd, Beijing, 100026, China)

**【Abstract】** Objective To know the position and shape of implanted electrode array with plain X-ray after cochlear implantation. Methods According to the Cochlear View developed by Xu plain X-ray was taken post-operatively to obtain the best view of electrode array. Results The Medical imaging of plain X-ray taken before switching on or following the concerning of the performance could assist in the detection of electrode arrays in improper position, partial insertion or bending inside the cochlea. It helped audiologists to make decisions to switch off affected electrodes for the optimization of the program, if functioning electrodes were insufficient and recipients failed. Conclusion It is recommended to conduct post-operative X-ray examination routinely for cochlear implant recipients. Audiologists should be able to use medical imaging to identify the position of intra-cochlear electrodes and apply the information to guide the mapping work.

**【Key words】** Cochlear implant; Plain X-ray; Mapping

在人工耳蜗开机时,有时会遇到植入者缺乏听声反应、对部分或全部电极放电刺激后产生疼痛或非听性反应,或在植入一段时间后对使用效果产生疑虑而查找原因。通过 X 线平片检查可发现电极位置不当、电极部分植入或电极在蜗内发生弯折的情况,此时听力师会根据影像学情况做进一步调试并对刺激参数进行相应调整以期达到改善效果的目的。如果证实因电极位置不当而大大影响效果,则可能需要再次手术。

1998 年至 2007 年中国大陆及香港、台湾地区的人工耳蜗植入者中,有诸多植入者是由改良耳蜗

位 X 线平片来指导术中的电极植入、术后的调试及其康复效果不良的诊断,并根据不同情况作相应处理。现介绍 6 例人工耳蜗植入效果不良的典型病例的耳蜗 X 线平片结果、处理方法和处理后效果。

### 1 资料与方法

#### 1.1 人工耳蜗植入后 X 线平片拍摄的条件

**1.1.1 术后检查方法** 可参照 Xu<sup>[1]</sup> 和 Cohen 等<sup>[2]</sup> 人报道的改良耳蜗位拍摄位置(图 1);受试者采用坐位或俯卧位,作后前斜位投照,植入侧的额部、鼻、颧骨靠片,矢状面和片子成 45°到 50°的角度,眼眶下缘—外耳道连线垂直于片盒,X 线通过未植入侧的枕部,经植入侧的眼眶外缘和外耳道之间上 1 cm 处垂直到达胶片中心。使用小焦点 X 线源,让小集光筒或将光栅调整到最小的射线范围,并用高清晰度胶片盒或高分辨力数码影像板。根据各自的设备选择曝光条件。如无数字化影像设备,使用放大摄影技术。用此条件可以得到较为清晰的成像(图 2)。

<sup>△</sup> 湖北省卫生厅科研基金资助项目(JX3B16);湖北省科技厅资助项目(2008CDB210)

1 科利耳有限公司(北京 100026); 2 武汉大学人民医院耳鼻喉—头颈外科; 3 中国聋儿康复研究中心

作者简介:银力,男,硕士,主要从事临床听力学研究。

通讯作者:曹永茂(E-mail:caoym8668@126.com)

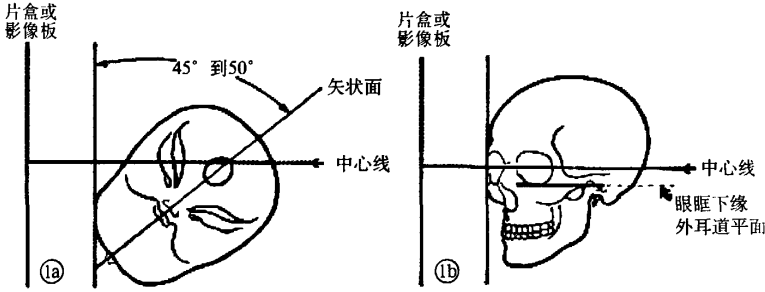


图 1 耳蜗位放大摄影的示意图

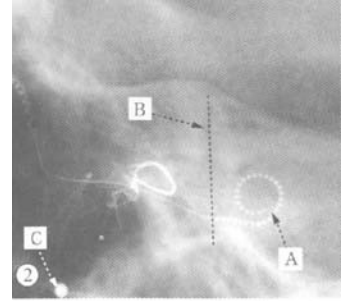


图 2 术后耳蜗位片显示蜗内电极情况(此图由澳大利亚仿生耳研究所的徐瑞医师提供) A 电极系列, B 上半规管, C 蜗外电极 1(又称参考电极 1、球状电极或 MP1), 虚线为上半规管顶端和前庭中心连线的延长线。所示电极全部植入, 22 个电极及 10 个支撑环(stiff rings)均在蜗内

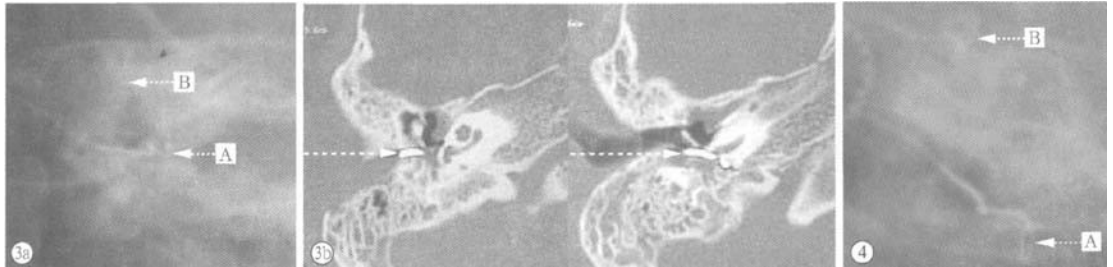


图 3 病例 1 的耳蜗平片和 CT 片 a 为耳蜗平片, 箭头 A 所指为扭曲的电极, 箭头 B 所指为上半规管。b 为 CT 片, 虚线箭头所指为电极, 证实电极系列位于蜗外

图 4 病例 2 的耳蜗平片 箭头 A 所指为电极, 箭头 B 所指为上半规管。证实电极系列位于蜗外

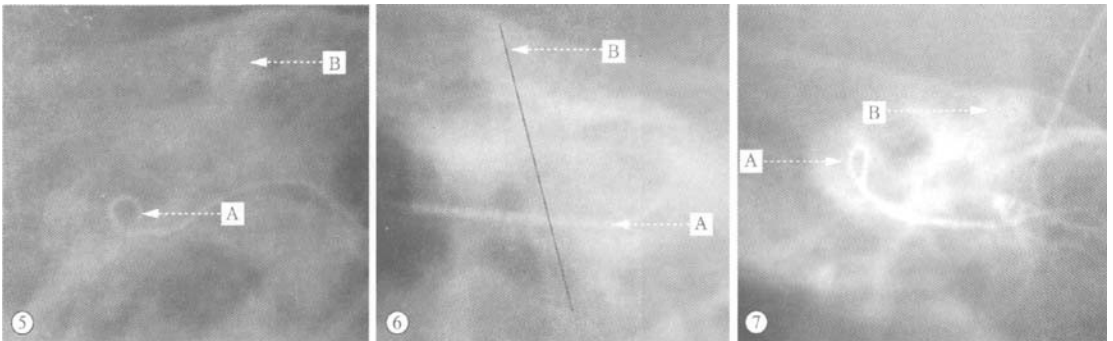


图 5 病例 3 耳蜗位片 箭头 A 所指为电极, 箭头 B 所指为上半规管。结合调试证实 1 至 9 号电极位于蜗外

图 6 病例 4 耳蜗位片 A 所指为电极系列, B 所指为上半规管, 虚线为上半规管顶端和前庭中心连线的延长线, 可看出 10 个支撑环(stiff rings)和 4 个电极位于蜗外

图 7 病例 5 耳蜗位平片 箭头 A 所指为蜗内电极发生弯折的部分, 箭头 B 所指为上半规管

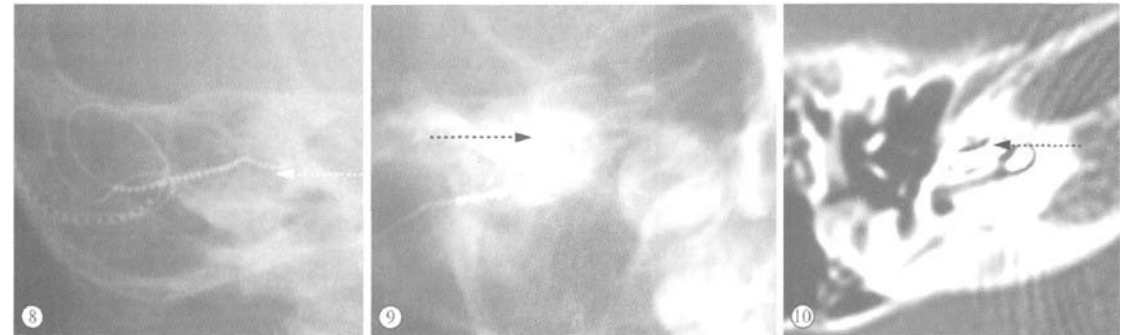


图 8 病例 6 开机 6 个月后的耳蜗位平片 由于投照体位不理想, 误认为电极位置不当(箭头所示)

图 9 病例 6 复查平片 发现电极形态正常(箭头所指)

图 10 病例 6 术后 CT 片 电极在耳蜗内, 箭头所指为蜗内电极

**1.1.2 术中检查方法** 将胶片放在桌下,中央光束应与胶片垂直。头位可采用前后斜位(逆转的耳蜗位,植入侧向上倾斜 50 度),或者采用穿眶位(仰卧)。参考曝光条件为 75~80 kV、50~80 MA (成人均值) 40" FFD; 70~80 kV、25~64 MA (15 月龄儿童)。可以采用具有三维成像功能的移动 C 型臂 X 线机进行术中检查。就弯电极而言,在移除内芯前、后分别扫描一次,如果发现电极位置不满意,则对电极位置进行调整<sup>[3]</sup>。

## 1.2 典型病例

病例 1,男,8 岁,先天性聋,术前检查无人工耳蜗植入禁忌症。2000 年行 CI24M 型人工耳蜗植入术,术中电极插入过程较困难但成功插入全部电极。术后 4 周开机,开机时发现患儿对各通道单独刺激均无反应。听力师创建了一个“人为平坦程序(flat map)”并打开听声,患儿表示听到了声音并能察觉到聆氏六音(Ling six sound)。X 线平片检查发现电极扭曲,不在耳蜗内,又行 CT 检查证实电极系列位于蜗外(图 3)。其后取出电极并再行植入手术后小儿对各通道单独刺激均有反应,并能辨别声音。

病例 2,男,5 岁,先天性聋,术前检查无人工耳蜗植入禁忌症。2003 年植入 CI24M 型人工耳蜗,手术过程顺利,全部电极植入耳蜗。开机时发现小儿无听声反应且未能引出 NRT 波形。X 线平片发现电极位于蜗外(图 4)。随后取出电极并再次植入,成功将电极植入耳蜗内。

病例 3,男,19 岁,幼时因患脑膜炎而致聋。术前检查发现耳蜗有部分骨化,但仍可以进行植入手术。手术植入 CI24R(CA)型人工耳蜗,手术过程较困难并未能完全植入(具体蜗外电极数目不详)。开机时发现患者仅对第 10~22 号电极刺激有反应,且 NRT 也是仅在第 10~22 号各电极能引出,遂将 1 至 9 号电极关闭。X 光片提示约有 9 个电极位于蜗外(图 5),与调试发现相吻合。随访听声效果较为满意。

病例 4,女,8 岁,先天性聋,术前检查无人工耳蜗植入禁忌症。2000 年植入 CI24M 型人工耳蜗,手术时间较长但过程顺利,全部电极植入。术后顺利开机,小儿可以对所有电极的电刺激做出行为反应。开机约一年后因效果不佳拍耳蜗平片,发现有 4 个电极位于蜗外(图 6)。将电极 1 至 4 关闭后重新调试,目前听声及辨别语音效果满意。

病例 5,女,7 岁,先天性聋,术前检查无人工耳蜗植入禁忌症。2001 年植入 CI24M 型人工耳蜗,手术过程较困难,术中不能找到圆窗最后从卵圆窗处开孔并插入全部电极。术后顺利开机,小儿有听

声反应,开机约 6 个月后因效果不佳拍片发现蜗内电极呈弯折状(图 7)。将弯折处的 6 个电极关闭并分别尝试 ACE、ACE 中的 CIS 以及 CIS 方案,但患儿均表示不喜欢这些方案。进一步调试采用了双通道(double channels)方法,患儿当即表示喜欢此程序并一直使用,目前康复效果满意。

病例 6,女,4 岁,先天性聋,术前检查无人工耳蜗植入禁忌症。2004 年植入 CI24M 型人工耳蜗,手术过程顺利,插入了全部电极。术后顺利开机,但其后效果不佳。开机 6 个月后拍片疑为电极位置不当(图 8)。语训老师和家长认为康复效果不佳是由于电极植入部位错误导致,拟再次手术。其后调整体位摄改良耳蜗位平片及 CT 后,发现电极位于耳蜗内呈圆盘状,无弯折(图 9、10)。据此,听力师调整程序并向家长提供相关咨询,3 个月后康复效果开始改善,对聆氏六音的察觉和辨别能力明显提高。

## 2 结果

病例 1 和病例 2 的耳蜗 X 线平片显示电极位置植入不当所致的听声效果不良,再次手术植入后获得满意的听声效果。病例 3 和病例 4 均属未完全植入电极,且开机调试时未能关闭未植入的电极所致听声困难,关闭未植入的电极并重新调试组合电极后言语识别能力明显提高。病例 5 的耳蜗平片显示电极虽然在耳蜗内,但电极呈弯折状,改变编程的策略后取得了满意的康复效果。病例 6 的平片显示电极植入位置合理,而消除了家长和语训老师对康复效果不佳而存电极植入不当的疑虑,增加了康复信心,从而取得了较好的康复效果。

## 3 讨论

人工耳蜗植入术中常进行植入体阻抗测试和神经反应遥测检查,如果能够引出神经反应,往往认为电极位置良好。但并非所有的植入者均可引出神经反应,特别是耳蜗畸形的植入者,且即使可以引出神经反应也不能说明电极一定在蜗管内。Vccario 等<sup>[4]</sup>报道 1 例术中仅有两个电极需要很高刺激强度才能引出神经反应,拍片证实电极位于上半规管内。Tange 等<sup>[5]</sup>报道了 1 例术中检测阻抗正常、且恰当刺激可以引出 NRT 波形的植入者,术后开机时发生眩晕,CT 检查发现电极位于内耳前庭部位。

用 Xu 等人的改良耳蜗位平片,可以让 X 线中心束射向耳蜗并与耳蜗轴平行,以最佳角度来展示电极的位置和形状,并可以根据上半规管顶端和前庭中心连线的延长线来判断耳蜗开孔的部位,从而可估计蜗内电极数<sup>[1,2]</sup>。同时使用小焦点 X 线源可使影像分辨率增高;使用小集光筒或将光栅调整到最小的射线范围以减少散射线;使用高清晰度胶片

盒或高分辨力数码影像板,根据各自的设备选择曝光条件。如无数字化影像设备,使用放大摄影技术可有助于显示细小结构。

电极植入位置不当时有发生,有时单用 NRT 和植入体阻抗测试难以诊断,特别是术中不能行 CT 检查而主要依靠耳蜗平片来诊断。通过耳蜗拍片可以确认电极在耳蜗内的部位,拍片投照体位和条件十分重要。本研究中病例 1 和 2 由于电极植入部位不当导致听声效果不良,经过改良耳蜗平片得到明确诊断,再次手术并取得较好效果,Eun 等<sup>[6]</sup>也有类似个案的报道。病例 6 因为投照位置不当,造成误诊,险致再次手术。虽然 CT 也能达到同样的效果,但成本较高。故建议有条件的地方可在术中进行拍片,或者在开机调试前拍片,以便能及时发现电极植入位置不当所带来的问题。

目前对于植入电极的数目与效果之间的关系还没有统一的认识,但了解有多少个电极位于蜗外并加以失活就可以保证蜗内电极更好的频率分布,从而改善植入效果。如果电极全部或部分位于蜗外而未能发现时,由于电极频率分布未能相应调整,则植入效果不佳,可以表现为对蜗外电极无反应(病例 3)或非听性反应(病例 1 和 4)。但由于植入者年幼,不能很好的表达,判断其为非听性反应是在确定孩子对蜗外电极有听声刺激反应和对聆氏六音察觉的基础上的。如果患者为大龄儿童或成人则会反映震动感、痛感等非听性感知。

改良耳蜗位平片可以显示蜗外球形电极发生移位的情况。Tange<sup>[7]</sup>报道了 1 例蜗外球形电极发生移位,认为该电极移位是由于体内、体外磁铁的吸引作用所致。虽然这种移位短期内对植入体、康复效果没有影响,但笔者认为如果植入体功能正常而植入者发生不明原因听声疼痛时应考虑到蜗外电极的移位。推荐术中分离一小的独立的骨膜袋并避免与

天线部位的大骨膜袋相交通,则可以避免此类情况的发生。经过这样处理后,未再发现蜗外电极移位的情况。

术中结合电极阻抗测试、神经反应遥测和 X 线片检查无疑会对于电极的完整性、内耳神经功能和电极位置的综合判断有极大帮助,故推荐常规进行术后 X 光片检查。但这绝不意味着可以忽略手术医生的术中体验和术后报告,将多方信息结合才能做到有把握的调试。

(致谢:许时昂教授和徐瑾医师对此文进行了大力指导和修正,在此深表谢意!)

#### 4 参考文献

- 1 Xu J, Xu SA, Cohen LT, et al. Cochlear view: Post-operative radiography for cochlear implantation[J]. *AM J Otol*, 2000,21: 49.
- 2 Cohen LT, Xu J, Xu SA, et al. Improved and simplified methods for specify the position of the electrode bands of a cochlear implant array[J]. *AM J Otol*, 1996,17: 859.
- 3 Carelsen B, Grolman W, Tange R, et al. Cochlear implant electrode array insertion monitoring with intra-operative 3D rotational X-ray[J]. *Clinical Otolaryngology*, 2007,32:46.
- 4 Viccaro M, De Seta E, Covelli E, et al. Another reason for intra-operative imaging during cochlear implantation[J]. *The Journal of Laryngology & Otology*, 2008,122:12.
- 5 Tange RA, Grolman W, Maat A. Intracochlear misdirected implantation of a cochlear implant[J]. *Acta Oto-Laryngologica*, 2006,126: 650.
- 6 Eun JS, Sang CK, Jae YC. Cochlear implant electrode misplaced in the carotid canal[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007,133:827.
- 7 Tange RA, Grolman W, Carelsen B. Migration of the ball electrode after cochlear implantation[J]. *Otology & Neurotology*, 2007,28:195.

(2008-05-07 收稿)

(本文编辑 李翠娥)

# X线平片对人工耳蜗植入电极位置判定的意义

作者: [银力](#), [曹永茂](#), [龙墨](#), [王树峰](#), [Yin Li](#), [Cao Yongmao](#), [Long Mo](#), [Wang Shufeng](#)  
作者单位: [银力, Yin Li \(科利耳有限公司, 北京, 100026\)](#), [曹永茂, Cao Yongmao \(武汉大学人民医院耳鼻咽喉-头颈外科\)](#), [龙墨, 王树峰, Long Mo, Wang Shufeng \(中国聋儿康复研究中心\)](#)  
刊名: [听力学及言语疾病杂志](#) **ISTIC PKU**  
英文刊名: [JOURNAL OF AUDIOLOGY AND SPEECH PATHOLOGY](#)  
年, 卷(期): 2009, 17(4)  
引用次数: 0次

## 参考文献(7条)

1. [Xu J, Xu SA, Cohen LT Cochlear views Post-operative radiography for cochlear implantation 2000](#)
2. [Cohen LT, Xu J, Xu SA Improved and simplified methods for specify the position of the electrode bands of a cochlear implant array 1996](#)
3. [Carelsen B, Grolman W, Tange R Cochlear implant electrode array insertion monitoring with intra-operative 3D rotational X-ray 2007](#)
4. [Viccaro M, De Seta E, Covelli E Another reason for intra-operative imaging during cochlear implantation 2008](#)
5. [Tange RA, Grolman W, Maat A Intraochlear misdirected implantation of a cochlear implant 2006](#)
6. [Eun JS, Sang CK, Jae YC Cochlear implant electrode misplaced in the carotid canal 2007](#)
7. [Tange RA, Grolman W, Carelsen B Migration of the ball electrode after cochlear implantation 2007](#)

## 相似文献(0条)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_tlxjyyjbzz200904017.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_tlxjyyjbzz200904017.aspx)

下载时间: 2010年5月8日