临床技术与创新

生理性殆曲线的保持和建立——直丝弓还是 Spee 弓？

刘思琦[1]　许天民[2]

生理性支抗控制的其中一层含义是支抗控制的结果要符合牙列生理健康，而在正畸治疗过程中建立生理性殆曲线是符合牙列生理健康的要求之一。

1　生理性殆曲线的概念和意义

1890 年，Spee 第一次将殆曲线的概念引入口腔医学领域，后人将此曲线命名为 Spee 曲线（the curve of Spee）。Spee 认为颞下颌关节结节的结构是 Spee 曲线存在的原因（图 1）。

这样的结构使得下颌前伸及后退过程中上下牙列咬合而在曲面上相对运动而上下也不分离，从而保证了最大的咬合接触。另一方面，Osborn 的关于咀嚼肌和磨牙前倾角度间的相关性研究表明，前倾的磨牙咬合面构成 Spee 曲线后部，当每一颗磨牙的咬合面都与正常 Spee 曲线重合时，咬合力沿牙长轴传递的咀嚼力最大（图 2）。

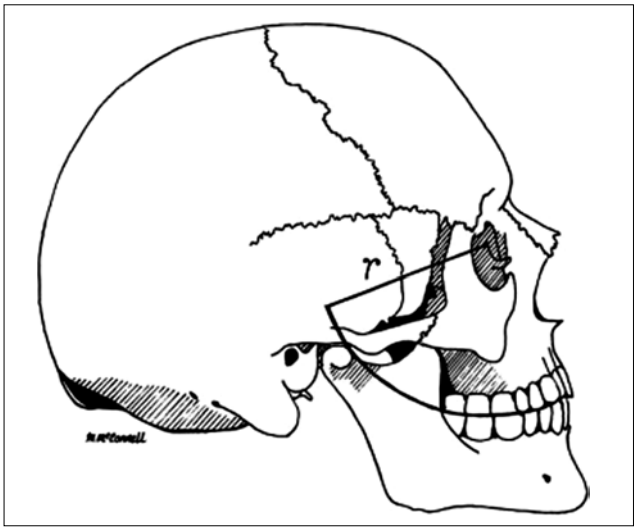

图 1　Spee 曲线与颞下颌关节的关系（改编自 Spee FG 原文）

作者单位　[1] 北京大学口腔医学院 · 口腔医院　第一门诊部
西城区西什库大街甲 37 号　100034
[2] 北京大学口腔医学院 · 口腔医院　正畸科
北京市海淀区中关村南大街 22 号　100081

通讯作者　[2*]tmxuortho@163.com
电　　话　010–82195268

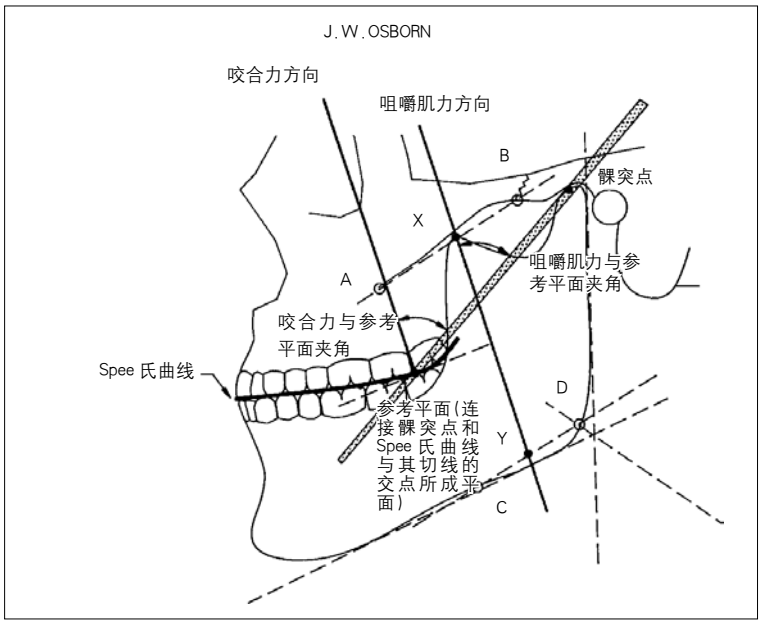

图 2　咀嚼肌和磨牙前倾角度的关系

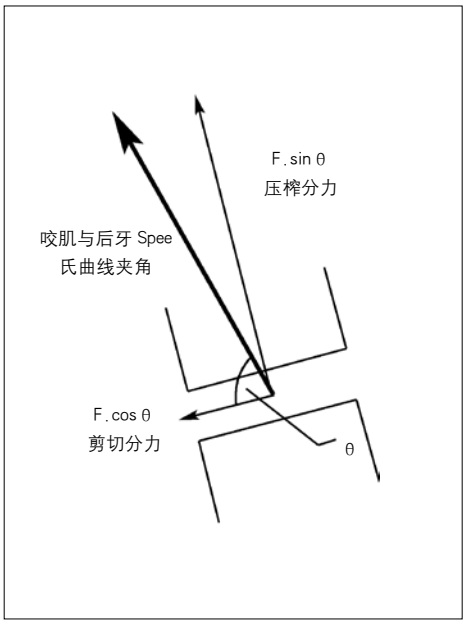

图 3　咬肌与后牙 Spee 曲线的夹角变化

由此可见，后牙 Spee 曲线存在的解剖学基础是上后牙逐渐后倾，下后牙逐渐前倾；其功能性意义是下颌前伸运动并非直线向前，而是沿着关节窝前斜面（髁导斜度）的弧形路径来增加全牙列的研磨效率；而后牙的压榨效率与咬肌的方向密切相关，斜行向上的咬肌与后牙 Spee 曲线的夹角越接近 90°，沿着磨牙牙长轴方向的分力越大，压榨效率越高（图 3）。

2　在正畸治疗中维持生理性殆曲线的意义

既然正畸治疗既不能改变关节前结节的斜度，也不能改变咬肌的方向，单单整平牙列的 Spee 曲线显然难以符合口腔功能的要求。虽然整平下牙弓从打开咬合的角度似乎无可厚非，但整平上后牙的殆曲线却可以立竿见影地丢失上磨牙的支抗。与牙弓整平状态下的磨牙直立位相比，上磨牙 7° 的倾斜将使磨牙颊尖前移 1.6mm 左右，而按照正畸教科书上最大支抗的定义，是指一个双尖牙拔牙间隙的 1/4，大约为 1.9mm，所以整平上牙弓本身导致的磨牙支抗丢失已经濒临我们的支抗控制目标。我们的大样本研究结果显示，青少年、Ⅱ类错殆、高角病例等上磨牙的初始位置比成年人、Ⅰ类及Ⅲ类错殆、低角病例更加后倾，而前面三种情况对上磨牙支抗控制的要求显然高于后面三种情况，对上磨牙初始位置后倾的这三种情况采用“整平”的直丝弓，无疑会直接导致上磨牙支抗的丢失（图 4）。

由此可见，适合成年人正常殆的直丝未必适合青少年、Ⅱ类错殆等 Spee 曲线明显的错殆畸形。既然磨牙轴倾度是因人而异，具有明显的对上下颌骨骨性关系的代偿特征，而除了生长改变和正颌外科外，大多数正畸治疗并不改变骨骼关系，那无论维持上牙弓生理性的 Spee 曲线，还是维持Ⅱ类和（或）高角病例上磨牙自然的后倾代偿，上牙列都不将再是平直的，它对正畸支抗的意义可以概括为以下两点：①不整平上颌 Spee 曲线，因此，不会因为上磨牙前倾而消耗拔牙间隙，为上前牙内收提供了更多空间；②矫治初期维持上磨牙相对后倾，到关闭间隙阶段时，即可以达到类似 Tweed 支抗预备后的增强支抗效果。

3　生理性殆曲线在正畸治疗中的应用

在生理性支抗控制技术中，我们不再以直丝弓作为目标弓形，而将牙齿排列在 Spee 曲线所反应的纵殆曲线上。通过使用带有 Spee 曲线的摇椅形唇弓避免直丝弓整平上后牙Spee曲线造成的支抗丢失。那么我们究竟应该用主动弯制成的摇椅弓（图 5a）？还是用弓丝被动形成的反摇椅弓（图 5b）？

面对这两个相反方向的“抛物线”，我们应该

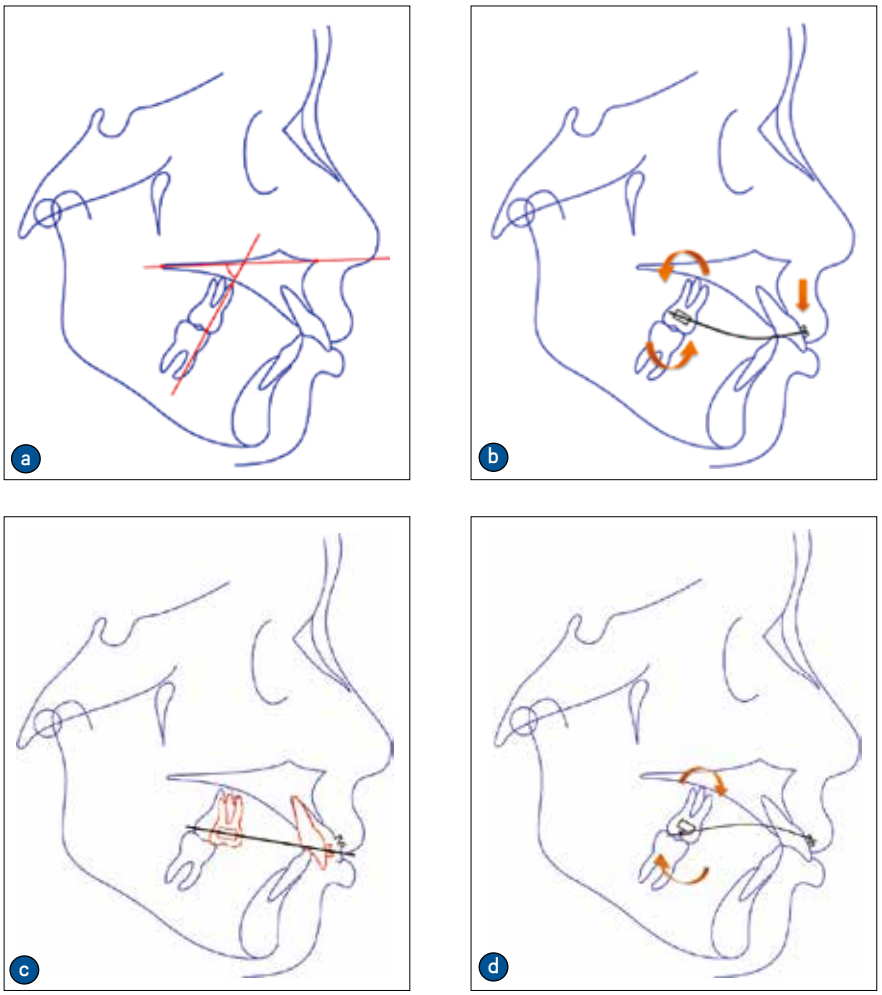

图 4　以 II 类错𬌗为例　a. 上磨牙初始位置后倾；b. 使用直丝弓 0° 颊管，上磨牙受到前倾力矩；c. 上磨牙前倾导致支抗丢失；d. 使用生理性支抗控制 25° 后倾颊管，上磨牙受到后倾力矩，有效防止支抗丢失

如何选择？要回答这个问题首先要了解这两个方向的抛物线对前后两颗牙产生的力系统有何差别。我们把第二种情况翻译成上磨牙颊管平齐近中端口处加了一个 25° 的后倾曲，摇椅形唇弓和后倾曲同属第二序列弯曲，都被用来打开咬合，因此很多正畸医生常常把摇椅形唇弓看作镍钛丝上的后倾曲。如果我们分析图 5a 和图 5b 中两颗磨牙上受到的力矩，都是后倾力矩，而且可以调节到大小相等；但如果我们分析尖牙上的力矩，就会发现图 5a 中尖牙受到的是向近中倾斜的力矩，而图 5b 中尖牙受到的是向远中倾斜的力矩，因此图 5a 中的尖牙需要牵引才能后移，而图 5b 中的尖牙不需要牵拉即可后移。如果我们利用分差力矩原理，可以将图 5a 类比于后倾曲打在两牙中间的情况（图 5c）；而把图 5b 类比于后倾曲打在磨牙和尖牙之间近磨牙 1/4 之内的情况（图 5d）。

由此可见，临床上也可以通过在弓丝上打后倾曲的方法来实现反 Spee 曲线方向抛物线的力学效果，进行这种变换需要具备的知识是，如果把平齐颊管近中口的 − 25° 后倾管变为后倾曲，我们显然不能在管口弯 25° 后倾曲，因为会妨碍弓丝向后的滑动（图 5e），而离开磨牙颊管越远，后倾曲就必须打得越大才能达到 − 25° 的力矩值，而大的后倾曲有可能在咀嚼食物时受压变形（图 5f），因此到底在什么部位？打多大的弯曲？才既能达到管口处 − 25° 后倾力矩？同时又能避免后倾曲入管妨碍滑动或后倾曲过大而受食物干扰的情况，需要更喜欢手工弯制后倾曲的临床医生去摸索，同时镍钛丝弯制塑性变形的角度后，其性能会发生什么样的改变也有待进一步研究的数据来提供答案。

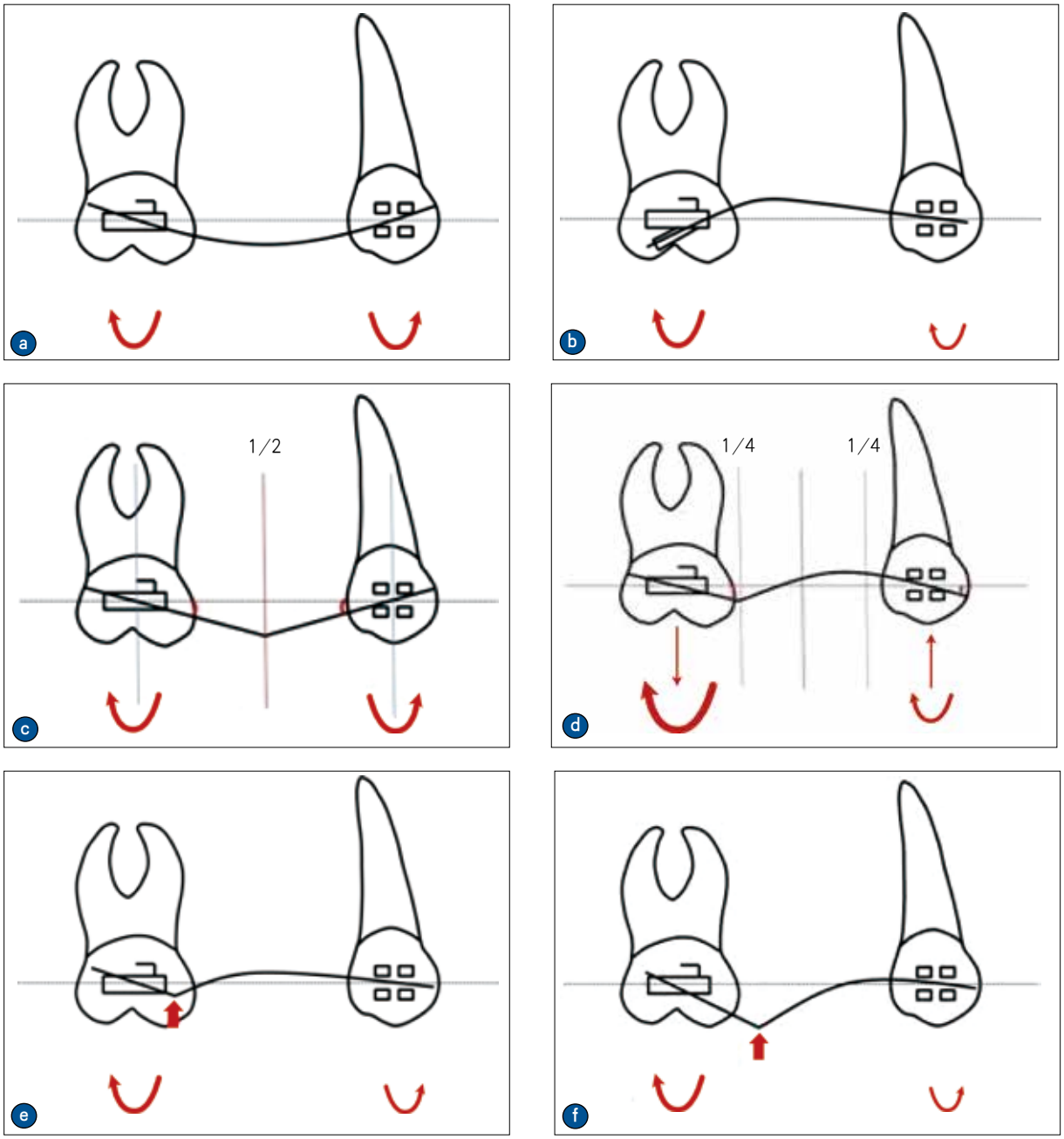

图 5　a. 主动弯制的摇椅弓；b. 被动形成的反摇椅弓；c. 摇椅弓类似于后倾曲位于两牙中间；d. 后倾管类似于后倾曲位于两牙间偏磨牙 1/4 距离内；e. 后倾曲太接近管口会妨碍弓丝向后滑动；f. 后倾曲远离磨牙有可能在咀嚼食物时受压变形

参考文献

[1] Spee FG, Biedenbach MA, Hotz M, Hitchcock HP. The gliding path of the mandible along the skull. The Journal of the American Dental Association, 1980,100(5):670-675.

[2] Osborn JW. Orientation of the masseter muscle and the curve of Spee in relation to crushing forces on the molar teeth of primates. American Journal of Physical Anthropology, 1993,92(1):99-106.

[3] 于　跃 , 许天民 . Spee 曲线相关研究的回顾 . 中华口腔正畸学杂志 , 2013,20(4):214-217.

[4] Xu TM, Zhang X, Oh HS, Boyd RL, Korn EL, Baumrind S. Randomized clinical trial comparing control of maxillary anchorage with 2 retraction techniques. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2010,138(5):544. e1-9.

[5] Su H, Han B, Li S, Na B, Ma W, Xu TM. Compensation trends of the angulation of first molars: retrospective study of 1 403 malocclusion cases. International journal of oral science,2014, 6(3):175-181.

[6] 许天民 . 生理性支抗控制系列讲座 (二) 谁在主导错殆矫治的力系统？中华口腔正畸学杂志 , 2015,22(2):112-114.