

# 口腔颌面矫形：背景和结合隐形矫治器的可行性

在生长发育期患者的矫治过程中，特别是同时需进行牙齿矫正和颌骨矫形的患者，隐形矫治可以与功能矫治完美结合，即隐形牙套和 Fränkel 功能调节器的联合（隐形牙套用于纠正错误的牙齿位置，FR 用于纠正错误的下颌骨位置）。由于 FR 不像肌激动器或生物调节器那样需要咬合面的支持，因此可以做到同时和上下颌的隐形牙套组合应用。本文将通过两例具体病例展示几种结合隐形矫治的功能矫治方案选择。第一个病例使用了 2 型功能调节器与隐形矫治系统结合治疗一位安氏 II 类患者。第二个病例使用了 3 型功能调节器对一位安氏 III 类患者进行早期矫治并于 II 期矫治使用隐形矫治。

关键词：隐形矫治，Fränkel 矫治器，功能矫治，隐适美，口腔颌面矫治

---

Julia Haubrich 博士  
Werner Schupp 博士  
德国科隆 Schupp 牙科诊所

通讯作者：  
Werner Schupp 博士  
schupp@schupp-ortho.de

---

## 引言

功能矫治和口腔颌面矫形最重要的任务就是功能模式的学习，即“Roux 原则”。神经肌肉行为模式的变化来自于学习的过程。口颌面部肌肉发育的不充分会导致上下颌骨的发育异常。因此首先需要改变病理性的神经肌肉模式。肌肉模式的每个改变都伴随着大脑的变化，特别是基底节的改变。基底神经节选择运动——认知——情绪的输入输出来确保稳态。来自牙周膜、双板区和肌肉的感受器将信号发送到中枢神经系统，包括发送到基底节。上下颌建立新的位置关系后，肌肉组织随着完成发生新的适应，直接与肌肉骨骼系统发生联系。

FR 是一种高效的功能矫治器，在不施加压力的情况下通过功能和神经肌肉刺激性来发挥作用。制作 FR 需要精确地取印模，包括牙列到整个前庭和舌下区域。当需要与隐形牙套联合使用时，可以少量地降低颊屏。系带在印模或扫描中应该清晰可见。当治疗下颌后缩患者时，分部引导下颌少量向前。除了矢状方向矫形调整外，还应该考虑垂直方向的调整。为此需要建立一个生理性的垂直向覆殆。如有必要，对深覆殆患者可以轻微地过度调整，使上下前牙垂直向的重叠减小，在开殆情况下，咬合打开越小越好。需要重点注意的是左右侧垂直向上的调整。如果存在咬合高度不一致导致的骨骼问题，通常都伴有下行性障碍，这种情况下应该通过治疗性咬合重建进行调整。

隐形矫治可以用于多种治疗，已经成为替代固定矫治器的一种有价值的治疗选择，可实现各类错殆畸形中所需要的所有类型的牙齿移动。比如促进生长发育期患者的下颌前移，或者儿童患者的间隙扩大，以避免潜在的拔牙治疗风险。文献指出，甚至对于成人安氏 III 类患者，隐形矫治也可以通过在下颌远中移动牙齿而成为一种治疗选择。本文作者认为，在对年轻患者的矫治过程中，可将早期功能性矫治与隐形矫治相结合，这能够有效缩短治疗周期，避免成年后进行复杂而困难的矫治。

下文将通过具体病例介绍隐形牙套和 Fränkel 功能调节器在青少年颌面矫形治疗中的联合应用。



图 1a-m: (a-k) 口外和口内的初始情况, 安氏 II 类关系, 前牙深覆殆, 牙弓轻度拥挤, 中线偏斜, 下颌后缩。(l-m) 曲面断层和头颅侧位片显示面部深度为 79.2 度 (标准 87.0 度), 上颌深度为 82.0 度 (标准 90 度), 面下高度为 41.6 度 (标准 47.0 度)。

### 病例 I: 安氏 II 类患者, 使用 2 型功能调节器与隐形矫治系统结合治疗

患者年龄 12 岁, 替牙晚期, 表现为安氏 II 类 2 分类关系。患者垂直向深覆殆, 下颌牙弓中线偏移, 前牙区伴拥挤和扭转, 上颌前牙舌倾, 下颌 Spee 曲线过深 (图 1 和表 1)。口外侧貌显示, 下颌后缩 (图 1l 和 1m), 面部深度为 79.2 度 (标准 87 度), 上颌深度为 82 度 (标准 90 度), 面下高度为 41.6 度 (正常 47 度)。

通常对于这类患者来说使用功能矫治器进行早期矫治是首选治疗方案, 但对这名患者最终决定直接将隐形牙套与功能矫治结合进行。图 2 显示了上颌右侧第一磨牙、第一前磨牙和尖牙以及左侧第一磨牙、第一前磨牙和尖牙 (根据 FDI 牙位标注法是牙齿 16, 14, 13, 23, 24, 26, 33, 34, 36, 43, 44, 46) 设计添加了附件, 乳牙 55, 65, 75 和 85 仍在原位。图 3a-e 显示了 ClinCheck 软件内患者插入附件后的初始情况, 表现为伴有严重深覆殆的安氏 II 类错殆。图 3f-j 展示了 ClinCheck 软件设计戴用 20 副矫治器后的预期治疗结果, 其中上颌前牙 (12-22) 设计了 power ridges 控制转矩。

下颌前牙被压低, 水平向覆盖增加至 7 mm, 已允许使用额外的 FR 矫治器引导下颌前移。图 3k-o 显示了在 ClinCheck 软件中模拟下颌骨达到 I 类关系后的状态, 显示了 FR 引导的下颌骨生长。

在治疗 20 周后, 进行了新的扫描, 包含了下颌正在萌出的第一第二前磨牙 (牙位 35 和 45), 并再次将扫描结果传输到 ClinCheck 软件, 结果显示 II 类错殆关系得到明显改善, 由于前牙的早接触几乎没有下颌进一步前移的可能性 (图 4)。传输到 ClinCheck 软件的下一阶段初始情况如图 5a-e 所示, 根据第一阶段的治疗结果, 进一步控制上颌前牙转矩, 压低下颌前牙并增加覆盖是这一阶段目标 (图 5f-j)。图 5k-o 再次显示了模拟 FR 效应引导下颌前移至 I 类关系后的可能结果。图 6 显示了第二阶段治疗后的口内情况, 仍然存在咬合干扰和 II 类错殆。

在第三阶段的治疗中, 设计为进一步增加上颌前牙冠唇向转矩, 同时压低下颌前牙, 整平 Spee 曲线。根据第一和第二阶段的结果, 图 7a-e 显示了在 ClinCheck 软件中, 所设计的额外的 15 副矫治器 (图 7f-o), 对上颌中切牙近中做了邻面去釉, 以便闭合“黑三角”间隙, 同时对左侧上颌尖牙至

表 1: 治疗前头影测量结果。

变量	标准值	2016年7月5日结果	差值	标准差
				5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5
水平向覆盖 (mm)	2.5 ± 2.5	-10.9	-13.4	▲
垂直向覆盖 (mm)	2.5 ± 2.0	8.3	5.8	●
切牙间角 (角度)	130.0 ± 6.0	135.7	5.7	●
A 突度 (mm)	1.2 ± 2.0	5.6	4.4	●
下面高 (角度)	47.0 ± 4.0	41.6	-5.4	●
上 6-PTV 距离 (mm)	15.0 ± 2.0	10.4	-4.6	●
上 1-APo 距离 (mm)	1.0 ± 2.3	-6.7	-7.7	●
下 1-APo 距离 (mm)	3.5 ± 2.3	3.2	-0.3	●
上 1-APo 角度	22.0 ± 4.0	19.4	-2.6	●
下 1-APo 角度	28.0 ± 4.0	24.9	-3.1	●
XI-OcP (mm)	1.8 ± 3.0	14.2	12.4	●
XIPO-OcP 角度	24.5 ± 4.0	10.8	-13.7	●
LL-E 平面 (mm)	-1.2 ± 2.0	0.0	1.2	●
上唇长 (mm)	24.0 ± 2.0	46.0	22.0	▲
唇裂-OP (mm)	-3.5	14.5	18.0	●
面 (角) 深度 (角度)	88.0 ± 3.0	79.2	-8.8	●
面轴 (角度)	90.0 ± 3.0	89.5	-0.5	●
锥角 (角度)	68.0 ± 3.5	79.5	11.5	●
下颌平面角	27.2 ± 4.5	21.2	-6.0	●
上颌深度 (角度)	90.0 ± 3.0	82.0	-8.0	●
上颌高度 (角度)	54.0 ± 3.0	61.3	7.1	●
腭平面角	1.0 ± 3.5	4.7	3.7	●
颅底角	27.0 ± 3.0	20.5	-6.5	●
前颅底长 (mm)	55.0 ± 2.5	114.3	59.3	▲
后面高 (mm)	55.0 ± 3.3	142.2	87.2	▲
升支位置 (角度)	76.0 ± 3.0	66.1	-9.9	●
耳点位置 (角度)	39.0 ± 2.2	81.4	42.4	▲
下颌弓 (角度)	28.0 ± 4.0	40.1	12.1	●
下颌体长 (mm)	71.4 ± 2.7	126.5	55.1	▲



图 2a-f: 隐形矫治开始时的口内情况, 16、14、13、23、24、26、33、34、36、43、44 和 46 牙上已粘附件。乳牙 55、65、75、85 保持原位。患者表现为安氏 II 类关系, 前牙内倾型深覆殆, 下颌 Spee 曲线过深, 下前牙过萌。