DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.16.034

基于MRD1恢复轨迹的CFS悬吊术矫正先天性上睑下垂疗效预测模型构建

李 琳，刘颖芝，蓝天宏
（广西壮族自治区民族医院医疗美容科，广西　南宁　530001）

[摘　要]**目的**　构建基于上睑缘反光点距离1（MRD1）恢复轨迹的联合筋膜鞘（CFS）悬吊术疗效预测模型。**方法**　回顾性纳入2022年6月-2025年6月于我院接受CFS悬吊术的单纯性先天性上睑下垂患者80例，随访6个月。记录术前、术后1周及1、3、6个月MRD1，采用线性混合模型和Logistic回归进行分析，并以ROC曲线、Bootstrap及决策曲线评价模型。**结果**　疗效良好64例、欠佳16例；欠佳组术后1~3个月MRD1回落更明显（交互效应$P<0.001$）；术前MRD1、提上睑肌功能、术后1个月MRD1≥3.0 mm及1~3个月回落＞0.5 mm为独立影响因素；模型AUC为0.891（95%*CI*：0.812~0.970），Bootstrap校正AUC为0.874，Brier评分为0.109。**结论**　术后1~3个月MRD1明显回落可提示远期疗效欠佳；轨迹增强模型具有较好的预测效能，可用于分层随访。

[关键词] 上睑下垂；联合筋膜鞘悬吊术；上睑缘反光点距离1；恢复轨迹；预测模型
[中图分类号] R779.6　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1004-4949（2026）16-0142-04

Construction of Efficacy Prediction Model for CFS Suspension in the Correction of Congenital Ptosis Based on MRD1 Recovery Trajectory

LI Lin, LIU Yingzhi, LAN Tianhong
(Department of Medical Aesthetics, Guangxi Zhuang Autonomous Region Ethnic Hospital, Nanning 530001, Guangxi, China)

[Abstract]Objective　To construct a prediction model for the efficacy of conjoint fascial sheath (CFS) suspension based on the recovery trajectory of marginal reflex distance 1 (MRD1). **Methods**　A total of 80 patients with simple congenital ptosis who underwent CFS suspension in our hospital from June 2022 to June 2025 were retrospectively enrolled and followed up for 6 months. MRD1 values before operation, at 1 week, 1 month, 3 months and 6 months after operation were recorded. Linear mixed model and Logistic regression were used for data analysis, and ROC curve, Bootstrap method and decision curve were applied to evaluate the model. **Results**　There were 64 patients with favorable efficacy and 16 patients with poor efficacy. The decline in MRD1 from 1 to 3 months postoperatively was more significant in the poor efficacy group (interaction effect $P<0.001$). Preoperative MRD1, levator palpebrae muscle function, postoperative 1-month MRD1 ≥3.0 mm and MRD1 decrease＞0.5 mm from 1 to 3 months were independent influencing factors. The AUC of the model was 0.891 (95%*CI*: 0.812~0.970), the Bootstrap-corrected AUC was 0.874, and the Brier score was 0.109. **Conclusion**　A significant decline in MRD1 from 1 to 3 months postoperatively may indicate poor long-term efficacy. The trajectory-enhanced model exhibits good predictive performance, making it suitable for stratified follow-up.
[Key words] Ptosis; Conjoint fascial sheath suspension; Marginal reflex distance 1; Recovery trajectory; Prediction model

先天性上睑下垂可遮挡视轴并影响视觉发育与外观，手术方式包括提上睑肌缩短、额肌悬吊和联合筋膜鞘（CFS）悬吊。CFS借助上直肌与提上睑肌间的筋膜联系传递动力，在改善中重度患者睑缘高度、双眼对称性和弧度方面具有优势[1，2]。但既往研究多以末次随访上睑缘反光点距离1（MRD1）或总体矫正率评价疗效，对术后抬高后再次回落的动态过程关注不足。标准化照片可用于连续测量MRD1[3]，而单一时间点难以区分生理性回落与异常回落。目前临床术式选择主要依据下垂程度、提上睑肌功能及年龄等因素，轻中度且提肌功能尚可者多采用提肌相关

第一作者：李琳（1981.1-），女，广西梧州人，硕士，副主任医师，主要从事眼整形、脂肪移植及瘢痕修复相关临床与研究工作

医学美学美容

术式，重度或提肌功能较差者则更多考虑额肌或CFS悬吊。近年来研究重点已由单纯追求术后即刻睑缘高度，逐步转向睑位稳定性、双眼对称及长期形态维持。因此，本研究分析术后MRD1恢复轨迹，构建术后6个月疗效预测模型，为早期识别欠矫风险及分层随访提供依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2022年6月–2025年6月于广西壮族自治区民族医院行CFS悬吊术的单纯性先天性上睑下垂患者80例（80眼），男43例、女37例；年龄4~18岁，平均年龄（9.10±3.30）岁。按术前MRD1分为中度32例（0≤MRD1＜2.0 mm）和重度48例（MRD1＜0 mm），诊断依据为《临床诊疗指南·眼科学分册》[4]。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：先天或幼年发病，术前MRD1＜2.0 mm，提上睑肌功能≤6 mm，Bell征阳性或弱阳性，完成6个月随访且照片完整。排除标准：继发性上睑下垂、明显斜视或眼球震颤、严重干眼、既往眼睑手术及影响睑位评价的眼病。

1.3 手术及MRD1轨迹测量 全麻下沿重睑线切开，显露提上睑肌腱膜并分离至CFS，3点悬吊固定于睑板上缘，调整睑缘弧度及中央高点后缝合。术后统一抗感染、角膜保护及随访。术前、术后1周及1、3、6个月，在相同照明、头位和第一眼位拍摄正面照片，以角膜直径校正比例，由2名医师盲法测量MRD1并取均值。术后1个月MRD1≥3.0 mm为早期达标；计算各阶段MRD1回落幅度，1~3个月回落＞0.5 mm为明显回落。

1.4 结局与分组 术后6个月同时满足MRD1为3.0~4.5 mm、与健眼差值≤1.0 mm、睑缘弧度自然且无需再次矫正者判定为疗效良好，其余为疗效欠佳。同时按术前严重程度进行中度与重度分层，比较各阶段MRD1回落幅度及6个月疗效欠佳率。

1.5 统计学方法 采用R 4.3.2和SPSS 27.0统计学软件进行数据分析。计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用Welch t检验；计数资料以[n（%）]表示，行χ^2检验。不同时间点MRD1采用线性混合效应模型分析。以术后6个月疗效欠佳为因变量，将单因素分析P＜0.10的变量作为候选变量，经共线性评估后纳入多因素Logistic回归，并以方差膨胀因子评价共线性。采用ROC曲线、DeLong检验、1000次Bootstrap、Brier评分、Hosmer–Lemeshow检验及决策曲线评价模型效能。双侧P＜0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组不同时间点MRD1比较 线性混合效应模型显示，组别×时间交互效应有统计学意义（P＜0.05）；各时间点组间比较，疗效良好组MRD1均高于疗效欠佳组（P＜0.05），见表1。

2.2 不同严重程度患者分阶段回落及疗效比较 重度组各阶段MRD1回落幅度均大于中度组（P＜0.05），其中1~3个月回落幅度最大；重度组6个月疗效欠佳率高于中度组（P＜0.05），见表2。

表1 两组不同时间点MRD1比较（$\bar{x}\pm s$，mm）

时间	疗效良好组（n=64）	疗效欠佳组（n=16）	t	P
术前	–0.40±0.65	–1.10±0.70	3.628	0.001
术后1周	3.83±0.44	3.18±0.51	4.681	0.000
术后1个月	3.61±0.42	2.84±0.55	5.232	0.000
术后3个月	3.45±0.43	2.45±0.59	6.370	0.000
术后6个月	3.44±0.43	2.34±0.64	6.517	0.000

表2 不同严重程度患者分阶段回落及疗效比较［$\bar{x}\pm s$，n（%）］

指标	中度组（n=32）	重度组（n=48）	统计值	P
1周至1个月回落（mm）	0.18±0.17	0.30±0.22	t=2.745	0.008
1~3个月回落（mm）	0.13±0.18	0.33±0.31	t=3.643	0.000
3~6个月回落（mm）	0.02±0.12	0.10±0.19	t=2.307	0.024
6个月疗效欠佳	2（6.25）	14（29.17）	χ^2=6.302	0.012

医学美学美容

2.3 单因素分析 疗效欠佳组术前MRD1、提上睑肌功能、术后1周MRD1、术后1个月MRD1≥3.0 mm较低（$P<0.05$），重度下垂及1~3个月回落＞0.5 mm比例较高（$P<0.05$），见表3。

2.4 多因素分析及模型效能 多因素分析显示，术前MRD1、提上睑肌功能和术后1个月MRD1≥3.0 mm为保护因素，1~3个月回落＞0.5 mm为危险因素，见表4。重度分级与术前MRD1高度相关（$r=-0.783$，$P<0.05$）；术后1周MRD1与术后1个月达标状态存在信息重叠。经共线性筛选后，模型保留连续变量术前MRD1及临床解释性更强的术后1个月达标状态。模型为：Logit（P）=1.964–0.579×术前MRD1–0.446×提上睑肌功能–1.561×1个月达标+1.461×明显回落。ROC分析显示，基线模型AUC为0.764，轨迹增强模型AUC为0.891（95%*CI*：0.812~0.970）；Bootstrap校正AUC为0.874，Brier评分为0.109，Hosmer–Lemeshow检验$P=0.624$，阈值概率0.10~0.68时具有较高净获益，见图1、图2。

表 3 单因素分析［$\bar{x}\pm s$，n（%）］

变量	疗效良好组（n=64）	疗效欠佳组（n=16）	*OR*	95%*CI*	*P*
年龄（岁）	9.00 ± 3.30	10.00 ± 3.70	1.090	0.940~1.260	0.247
男	35（54.69）	8（50.00）	0.829	0.277~2.481	0.737
重度下垂	34（53.13）	14（87.50）	6.176	1.297~29.418	0.022
术前 MRD1（mm）	–0.40 ± 0.65	–1.10 ± 0.70	0.300	0.130~0.690	0.004
提上睑肌功能（mm）	4.25 ± 1.01	3.11 ± 0.90	0.310	0.160~0.590	0.000
Bell 征弱阳性	15（23.44）	6（37.50）	1.960	0.611~6.288	0.258
术后 1 周 MRD1（mm）	3.83 ± 0.44	3.18 ± 0.51	0.060	0.010~0.270	0.000
术后 1 个月 MRD1 ≥ 3.0 mm	60（93.75）	7（43.75）	0.052	0.013~0.213	0.000
1~3 个月回落＞ 0.5 mm	5（7.81）	10（62.50）	19.667	5.032~76.858	0.000

表 4 多因素分析

变量	*β*	标准误	Wald χ^2	*OR*（95%*CI*）	*P*
术前 MRD1（每增加 1 mm）	–0.579	0.270	4.599	0.560（0.330~0.951）	0.032
提上睑肌功能（每增加 1 mm）	–0.446	0.164	7.396	0.640（0.464~0.883）	0.007
术后 1 个月 MRD1 ≥ 3.0 mm	–1.561	0.539	8.387	0.210（0.073~0.604）	0.004
1~3 个月回落＞ 0.5 mm	1.461	0.501	8.504	4.310（1.615~11.507）	0.004

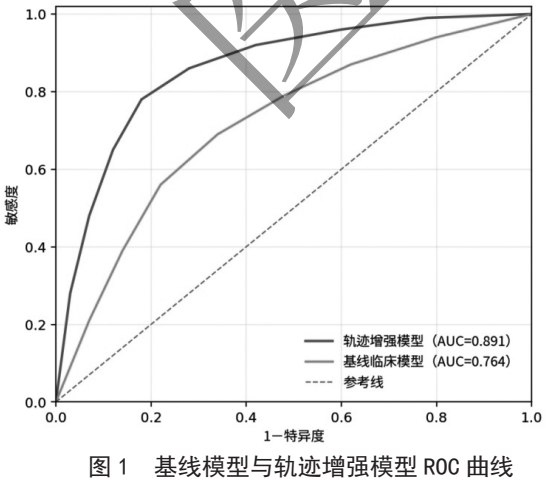


图 1 基线模型与轨迹增强模型 ROC 曲线

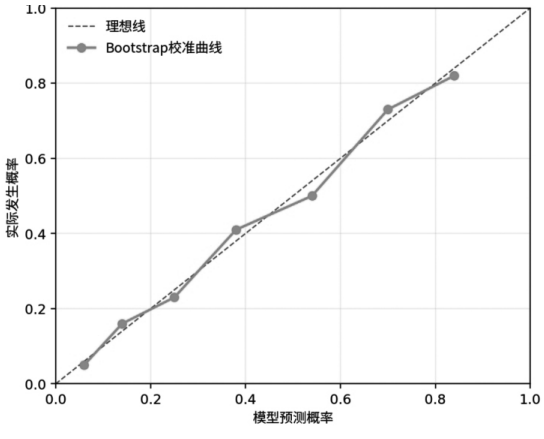


图 2 轨迹增强模型 Bootstrap 校准曲线

3 讨论

本研究发现CFS悬吊术后MRD1呈“快速抬高—早期回落—逐渐稳定”规律，疗效差异主要形成于术后1~3个月。既往研究亦证实CFS悬吊术可有效改善MRD1、矫正效果较好[5~8]，本研究与之基本一致。术后1周至1个月轻度回落多与水肿

医学美学美容

消退及早期过矫回归有关；术后1~3个月睑位维持更依赖CFS、提上睑肌腱膜与睑板固定界面的张力及瘢痕黏附，故回落＞0.5 mm更可能提示固定或组织整合不足。史俊虎等[9]指出，CFS+LM复合瓣悬吊术改善睑位时需重视术后结膜脱垂的早期识别与处理。不同于其侧重术式及术后问题，本研究基于MRD1动态变化发现疗效差异主要形成于术后1~3个月，提示中期回落可作为静态终点评价的补充指标。多因素分析显示，术前MRD1、提上睑肌功能及术后1个月MRD1≥3.0 mm为保护因素，1~3个月明显回落为危险因素。重度患者回落更大、疗效欠佳率更高，可能因残余动力不足、达目标睑位需更大悬吊张力，组织重塑期更易高度丢失。既往研究显示，改良CFS或联合提上睑肌复合体可增加动力来源、分散固定负荷，改善重度病例高度与弧度[10-12]；儿童仍需结合视轴遮挡和弱视管理评估手术获益[13]。进一步分析：术前MRD1越低，下垂越重，所需悬吊抬高量越大；提上睑肌功能越差，残余动力越少，术后睑位越依赖悬吊固定与组织整合，二者均与远期稳定性相关。术后1个月MRD1≥3.0 mm代表早期高度建立，1~3个月回落＞0.5 mm提示高度未稳定维持，分别对应“达到目标”与“保持目标”。这解释了重度患者早期矫正后仍须关注中期回落。加入轨迹指标后模型AUC由0.764提高至0.891，Bootstrap校正AUC为0.874，提示内部重采样后区分能力仍较稳定，“是否达到目标高度”和“能否维持目标高度”具有互补价值。Brier评分为0.109、Hosmer-Lemeshow检验P=0.624，且决策曲线在阈值概率0.10~0.68显示较高净获益，表明模型在本样本中具有较好区分度、校准度和临床应用潜力。既往研究认为CFS悬吊总体疗效较好，但随访节点和疗效定义不一[14, 15]，本研究以动态回落补充了静态终点评价。模型整合术前MRD1与提上睑肌功能（术前基础风险）、术后1个月达标及1~3个月明显回落（术后动态），涵盖基线严重度、早期治疗反应与中期稳定性。重度分级与术前MRD1高度相关（r=-0.78），故保留连续MRD1、未纳入严重程度分级，以减少信息重复和共线性。但本研究疗效欠佳仅16例，模型目前更宜作风险分层辅助，尚不能替代临床综合判断，仍需扩大样本并外部验证。

综上所述，术后1~3个月MRD1明显回落可提示远期疗效欠佳；轨迹增强模型具有较好的预测效能，可用于分层随访。

［参考文献］

[1]张雪梅,张亚平.联合筋膜鞘悬吊术治疗中重度上睑下垂的有效性与安全性研究[J].中国医疗美容,2025,15(8):35-39.

[2]席文文,和子晴,陈杰,等.“三平面分离联合双Ω缝合”改良联合筋膜鞘悬吊术治疗重度上睑下垂的疗效评价[J].组织工程与重建外科,2025,21(5):430-435.

[3]胥瀚文,陈墨馨,梁小乙,等.基于面部照片的眼病智能诊断研究进展[J].上海交通大学学报(医学版),2025,45(9):1249-1255,1073.

[4]中华医学会.临床诊疗指南-眼科学分册[M].北京:人民卫生出版社,2006.

[5]林威,徐杨,叶飞轮.联合筋膜鞘悬吊术与提上睑肌缩短术治疗先天性中重度上睑下垂对比[J].国际眼科杂志,2016,16(6):1193-1195.

[6]张金迪,梁文君,张韵,等.联合筋膜鞘悬吊术治疗重度上睑下垂临床分析[J].第二军医大学学报,2019,40(8):914-918.

[7]柳妹伊,吴金梅,李婉祯,等.联合筋膜鞘悬吊术矫正重度先天性上睑下垂的疗效观察[J].中国美容整形外科杂志,2020,31(2):96-99.

[8]李素芳,江瀚然,张金迪,等.联合筋膜鞘悬吊术治疗复发性重度上睑下垂的临床效果[J].上海医学,2023,46(8):557-560.

[9]史俊虎,张鑫,刘杉,等.CFS+LM复合瓣悬吊术结膜脱垂防治策略[J].中国美容医学,2025,34(12):17-20.

[10]高金丽,郑绪珠,时波.改良联合筋膜鞘悬吊术与额肌瓣悬吊术矫正重度上睑下垂的效果比较[J].河南外科学杂志,2025,31(1):164-166.

[11]韩文娟,李毅博,秦文英,等.改良联合筋膜鞘悬吊及上睑提肌复合体无张力缩短矫正术与额肌瓣悬吊术矫正重度上睑下垂的疗效对比[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(1):14-17.

[12]杨平孙,邱新文.联合筋膜鞘悬吊与提上睑肌缩短术治疗重度上睑下垂[J].国际眼科杂志,2024,24(12):2012-2015.

[13]叶娟,楼丽霞.矫正儿童上睑下垂的手术时机[J].中华眼科杂志,2023,59(7):514-517.

[14]盛国民,莫志洋,王虹霞,等.上睑下垂不同手术方式疗效比较的网状Meta分析[J].精准医学杂志,2023,38(6):514-516.

[15]许厚银,陈文莉,韩国鸽.联合筋膜鞘悬吊术矫正上睑下垂的研究进展[J].解放军医学院学报,2021,42(8):885-889.

收稿日期：2026-7-28 编辑：张孟丽

医学美学美容