

· 专题 · 先天性巨结肠 ·

先天性巨结肠手术后大便失禁生物反馈
治疗效果的影响因素分析

全文二维码

岳铭 杨合英 张宁 李延安 崔铭霞 袁宇航 孙贝贝

郑州大学第一附属医院小儿外科, 郑州 450052

通信作者: 杨合英, Email: fccyanghy2@zzu.edu.cn

【摘要】 目的 探讨先天性巨结肠患儿手术后大便失禁生物反馈治疗 (biofeedback treatment, BFT) 效果的影响因素。 **方法** 回顾性分析 2016 年 6 月至 2023 年 6 月在郑州大学第一附属医院完成 BFT 的 72 例先天性巨结肠手术后大便失禁患儿的临床资料, 将其按治疗后每周大便失禁发作频次较治疗前减少程度分为“优、中、差”3 个等级。运用单因素分析初步筛选 BFT 疗效的相关因素, 通过有序多分类 Logistic 回归建立累积 logit 模型对影响因素进行多因素分析。 **结果** 单因素分析结果显示, 巨结肠分型、家庭辅助锻炼、疗程间隔、治疗前 vaizey 评分、直肠感觉容量阈值、直肠静息压、肛管静息压、肛管最大收缩压、肛管最长收缩时间、肛门收缩协调性对 BFT 疗效有影响 ($P < 0.05$)。将上述因素纳入有序多分类 Logistic 回归, 建立累积 logit 模型, 结果显示: 疗程间隔 ($OR = 9.271, 95\% CI: 1.914 \sim 54.850$)、直肠感觉容量阈值 ($OR = 8.795, 95\% CI: 1.247 \sim 73.225$)、直肠静息压 ($OR = 8.795, 95\% CI: 1.247 \sim 73.225$)、肛管静息压 ($OR = 0.142, 95\% CI: 0.021 \sim 0.830$)、肛管最长收缩时间 ($OR = 0.147, 95\% CI: 0.020 \sim 0.980$) 是 BFT 疗效的影响因素, 受试者操作特征曲线显示该模型具有较好的区分度 (曲线下面积为 $0.862, 95\% CI: 0.771 \sim 0.953, P < 0.001$)。 **结论** 肛门直肠测压结果是先天性巨结肠手术后大便失禁患儿 BFT 疗效的独立影响因素。BFT 疗程间隔 1 周可使患儿获得更好的疗效。

【关键词】 生物反馈治疗; 先天性巨结肠; 危险因素; 外科手术; 儿童

基金项目: 河南省科技厅科技攻关 (222102310292)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202401056-003

Influncing factors of therapeutic efficacy of biofeedback for fecal incontinence after pull-through in Hirschsprung's disease

Yue Ming, Yang Heying, Zhang Ning, Li Yanan, Cui Mingxia, Yuan Yuhang, Sun Beibei

Department of Pediatric Surgery, First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Yang Heying, Email: fccyanghy2@zzu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the influncing factors for biofeedback therapeutic efficacy of fecal incontinence after pull-through in Hirschsprung's disease (HD). **Methods** From June 2016 to June 2023, retrospective analysis was performed for 72 children of fecal incontinence after pull-through in HD. They were divided into three groups of excellent ($n = 41$), medium ($n = 22$) and poor efficacy ($n = 9$). Personal demographics, clinical signs and anorectal manometry were compared among three groups. The influncing factors of biofeedback therapeutic efficacy of fecal incontinence were examined by univariate and multivariate Logistic regression. **Results** Single variate analysis revealed that classification of disease, supplemental household exercise, course of treatment, Vaizey score, rectal sensory volume threshold (RSVT), rectal rest pressure (RRP), anal rest pressure (ARP), anal diastolic pressure (ADP), anal maximal squeeze pressure (AMSP), anal longest squeeze time (ALST) and coordinated of anal contractions (CAC) were correlated factors of biofeedback therapeutic efficacy of fecal incontinence after pull-through in HD ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis indicated that RSVT, RRP, ARP, ALST and course of treatment were the independent influncing factors of therapeutic efficacy of biofeedback. The area under the curve was $0.862 (95\% CI = 0.771 - 0.953, P = 0.000)$ with a sensitivity of 71.0% and a specificity of 82.9%. **Conclusions** RSVT, RRP, ARP, ALST and course of treatment are the independent influncing factors of therapeutic efficacy of biofeedback for fecal incontinence af-

ter pull-through in HD. The above logit model may predict the therapeutic efficacy of biofeedback for fecal incontinence after pull-through in HD. And the recommended course of treatment is one week.

【Key words】 Biofeedback Treatment; Hirschsprung Disease; Risk Factors; Surgical Procedures, Operative; Child

Fund program: Key Science and Technology Project of Science and Technology Department of Henan Province (222102310292)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202401056-003

手术是先天性巨结肠(Hirschsprung's disease, HD)最常用的治疗方法,随着医疗技术的不断进步,HD手术后并发症发生率明显减低,但大便失禁(fecal incontinence, FI)仍是HD术后常见并发症之一^[1-3]。FI可引起患儿严重的心理和行为问题,其治疗方案包括肠道管理、饮食疗法、生物反馈治疗、骶神经电刺激、括约肌成形术、肠造瘘术等^[4-12],生物反馈治疗(biofeedback treatment, BFT)是HD的一线治疗方法,多数患儿疗效良好^[13-15];本研究旨在初步探讨先天性巨结肠手术后大便失禁患儿BFT效果的影响因素。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性研究,以2016年6月至2023年6月在郑州大学第一附属医院就诊并完成BFT的HD手术后大便失禁患儿为研究对象。病例纳入标准:①年龄4~14岁;②手术方式为Soave术式,且术后病理诊断为HD;③符合FI诊断标准;④完成6个疗程的生物反馈治疗;⑤患儿有自主表达能力。排除标准:①存在其他肛门直肠畸形;②合并脊柱裂、脊髓病变等影响排便功能的中枢神经系统疾病;③拒绝提供相关资料;④不能完成问卷调查或问卷填写不完整。最终本研究纳入72例患儿,按每周FI发作比治疗前减少程度将其分为3个等级:优(减少50%以上或达到完全控制)、中(减少30%~50%)、差(减少30%以下)。本研究经郑州大学第一附属医院伦理委员会审批通过(2021-ky-0717-003)。患儿家属均知情并签署知情同意书。

二、生物反馈治疗方案

(一)治疗前准备

由患儿家长填写一般情况问卷,内容包括患儿饮食情况、排便情况及手术史等。合并粪潴留的患儿给予缓泻剂或灌肠治疗,所有患儿行肛门直肠测

压(anorectal manometry, ARM)。

(二)生物反馈治疗方法

1. 锻炼内容:①肛门收缩力锻炼;②直肠感觉阈值训练;③括约肌反应速度训练;④括约肌收缩和放松协调训练。

2. 锻炼强度:每次30 min,每日1次,连续7天,患儿离院后继续行家庭盆底肌功能锻炼1周或3周,后返院行下一个周期的生物反馈治疗;如此反复6个周期。

三、资料收集

收集性别、手术年龄、BFT治疗年龄、大便失禁时长、家庭辅助锻炼情况、是否偏食、治疗前Vaizey评分、HD分型、手术医院级别、手术方式、ARM结果、疗程间隔、肛直角大小、合并社交障碍情况、食物不耐受情况、肠管扩张情况、大便潴留情况以及肛门直肠测压结果等资料。肛门直肠测压结果包括直肠抑制反射是否引出、肛门收缩协调性(coordinated of anal contraction, CAC)、直肠静息压(rectal rest pressure, RRP)、直肠感觉容量阈值(rectal sensory volume threshold, RSVT)、肛管静息压(anal rest pressure, ARP)、肛管舒张压(anal diastolic pressure, ADP)、肛管功能长度(analfunctional length, AFL)、肛管最大收缩压(anal maximal squeeze pressure, AM-SP)以及肛管最长收缩时间(anal longest squeeze time, ALST)。

四、统计学处理

使用R3.5.2进行统计学分析。单因素分析采用 χ^2 检验或Fisher精确概率法,然后对差异有统计学意义的因素采用有序多分类Logistic回归分析、建立累积logit模型以控制混杂因素。纳入logit模型前对赋值编码进行量化处理:应变量疗效分为3个有序等级量化编码;自变量赋值时多分类哑变量按“1、2、3”赋值,多分类有序变量按“0、1、2”赋值(表1),以赋值最大者作为参照。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 BFT 疗效多元有序累积 logit 模型的因变量赋值情况

Table 1 Index assignment of cumulative logit model for predicting efficacy of biofeedback treatment

变量	赋值
^a 疗效(Y)	优=1;中=2;差=3
^b HD 分型(X ₁)	普通型=1;长段型=2;全结肠型=3
家庭锻炼(X ₂)	>100 次/天=0; <100 次/天=1
Vaizey 评分(X ₃)	3~9 分=0;10~16 分=1;17~22 分=2
疗程间隔(X ₄)	1 周=0;3 周=1
直肠感觉容量阈值(X ₅)	41~55 mL=0;26~40 mL=1;10~25 mL=2
直肠静息压(X ₆)	0~10 mmHg=0;11~20 mmHg=1;21~30 mmHg=2
肛管静息压(X ₇)	81~120 mmHg=0;41~80 mmHg=1;30~40 mmHg=2
肛管最大收缩压(X ₈)	120~180 mmHg=0;60~120 mmHg=1;0~60 mmHg=2
肛管最大收缩时间(X ₉)	>36 s=0;19~36 s=1;0~18 s=2
^b 排便动作协调性(X ₁₀)	协调=1;不协调=2

注 ^a:表示该变量为应变量; ^b:表示该变量为哑变量; BFT:生物反馈治疗; HD:先天性巨结肠

结 果

单因素分析结果显示:性别、手术年龄、BFT 治疗年龄、大便失禁时长、偏食、手术医院级别、手术方式、小肠结肠炎、肛直角大小、是否合并社交障碍,以及有无食物不耐受、肠管扩张、粪潴留均对生物反馈治疗效果的影响无统计学意义,HD 分型、家庭辅助锻炼、疗程间隔、Vaizey 评分、RSVT、RRP、ARP、AMSP、ALST、CAC 是 HD 术后大便失禁患儿

BFT 效果的影响因素($P < 0.05$),见表 2。

将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多元有序变量 Logistic 回归分析,见表 3。模型拟合信息显示:似然比检验 $\chi^2 = 55.704$, $P < 0.001$,表明模型应用成立。拟合出累积 logit 模型如下: $\text{Logit}[P(Y \leq j)] = a_j + 0.088(X_1 = 2) + 1.062(X_1 = 3) + 1.754(X_2 = 1) - 0.191(X_3 = 1) - 1.475(X_4 = 1) + 2.227(X_4 = 1) + 2.000(X_5 = 1) + 3.827(X_5 = 2) + 0.553(X_6 = 1) + 2.174(X_6 = 2) - 1.064(X_7 = 1) - 1.951(X_7 = 2) + 0.528(X_8 = 1) - 0.490(X_8 = 2) -$

表 2 先天性巨结肠手术后大便失禁 BFT 效果影响因素的单因素分析结果(例)

Table 2 Univariate analysis of predicting efficacy of biofeedback treatment(n)

Table 2 Univariate analysis of predicting efficacy of Biofeedback treatment (n)									
分组	例数	性别		大便失禁时长(年)			巨结肠分型		
		男	女	<2	2~4	>4	普通型	长段型	全结肠型
优	41	35	6	19	10	12	20	17	4
中	22	19	3	7	6	9	6	6	10
差	9	6	3	5	1	3	1	3	5
χ^2 值		1.737		0.388			14.727		
P 值		0.420		0.665			0.005		
分组	手术年龄(月)			手术方式		手术医院级别		社交障碍	
	<3	3~12	>12	腹会阴	经肛门	省级以上	市级及以下	无	有
优	14	12	15	14	27	22	19	26	15
中	11	6	5	10	12	9	13	12	10
差	2	4	3	7	2	3	6	6	3
χ^2 值		3.135		5.805		1.730		0.607	
P 值		0.536		0.055		0.421		0.738	
分组	结肠扩张		小肠结肠炎		粪潴留		BFT 治疗年龄(岁)		
	无	有	无	有	无	有	4~6	7~10	11~14
优	14	27	26	15	22	19	20	12	6
中	13	9	14	8	16	6	8	9	5
差	4	5	4	5	4	5	7	0	2
χ^2 值	3.641		1.203		2.958		6.188		
P 值	0.162		0.548		0.228		0.186		

续上表

分组	肛直角大小(°)		食物不耐受		偏食		Vaizey 评分(分)				
	≤100	>100	无	有	无	有	3 ~9	10 ~16	17 ~22		
优	34	7	11	30	24	17	11	12	18		
中	15	6	8	14	6	16	9	10	3		
差	4	5	2	7	4	5	7	1	1		
χ ² 值	5.938		0.870		5.647		13.343				
P 值	0.051		0.647		0.059		0.010				
分组	家庭锻炼		疗程间隔(月)		排便动作		直肠容量阈值(mL)				
	是	否	1	3	协调	不协调	10 ~25	26 ~40	41 ~55		
优	30	11	27	14	24	17	16	24	1		
中	8	14	10	12	11	11	3	11	8		
差	5	4	2	7	1	8	1	6	2		
χ ² 值	8.138		6.628		6.640		15.815				
P 值	0.017		0.036		0.036		0.003				
分组	直肠静息压(mmHg)			肛管静息压(mmHg)			肛管舒张压(mmHg)				
	0 ~10	11 ~20	21 ~30	0 ~40	41 ~80	81 ~120	0 ~15	0 ~10	11 ~20		
优	3	15	23	3	15	23	20	3	15		
中	7	9	6	7	9	6	13	7	9		
差	4	3	2	4	3	2	6	4	3		
χ ² 值	/			11.645			/				
P 值	0.010			0.020			0.787				
分组	肛管功能长度(cm)			肛管最大收缩压(mmHg)			肛管最长收缩时间(s)			直肠抑制反射	
	10 ~20	21 ~30	31 ~45	0 ~59.9	60 ~119.9	120 ~180	<18	18 ~36	>36	阳性	阴性
优	11	24	6	17	21	3	26	4	11	28	13
中	5	14	3	10	6	6	6	6	10	16	6
差	1	6	2	2	3	4	1	4	4	6	3
χ ² 值	1.230			10.156			14.062			0.170	
P 值	0.873			0.038			0.007			0.919	

注 /代表采用 Fisher 精确概率法,无相应的统计量;BFT:生物反馈治疗

表 3 影响先天性巨结肠手术后大便失禁患儿生物反馈治疗效果的多因素 Logistic 回归分析参数表

Table 3 Logistic regression analysis of influencing factors for efficacy of biofeedback treatment

变量	β 值	SE 值	χ ² 值	P 值	OR 值	95% CI
优	2.099	1.713	1.226	0.220		
中	5.517	1.868	2.954	0.003		
HD 分型(长段型)	0.088	0.802	0.110	0.912	1.092	0.219~5.321
HD 分型(全结肠型)	1.062	0.923	1.150	0.250	2.891	0.476~18.939
家庭锻炼(<100 次/天)	1.754	0.974	1.801	0.072	5.775	0.948~46.759
Vaizey 评分(10~16 分)	-0.191	0.789	-0.242	0.809	0.826	0.173~3.958
Vaizey 评分(17~22 分)	-1.475	0.973	-1.516	0.130	0.229	0.029~1.422
疗程间隔(3 周)	2.227	0.844	2.638	0.008	9.271	1.914~54.850
RSVT(26~40)	2.000	0.994	2.012	0.044	7.391	1.261~67.808
RSVT(10~25)	3.827	1.201	3.185	0.001	45.907	5.352~643.862
RRP(11~20)	0.553	0.999	0.554	0.580	1.739	0.226~12.183
RRP(21~30)	2.174	1.014	2.144	0.032	8.795	1.247~73.225
ARP(41~80)	-1.064	0.897	-1.186	0.236	0.345	0.056~1.957
ARP(30~40)	-1.951	0.9287	-2.101	0.036	0.142	0.021~0.830
AMSP(60~120)	-0.528	1.010	-0.523	0.601	0.590	0.079~4.368
AMSP(0~60)	-0.490	0.844	-0.581	0.561	0.612	0.116~3.334
ALST(19~36)	-0.336	0.889	-0.378	0.705	0.714	0.124~4.261
ALST(0~18)	-1.915	0.982	-1.950	0.050	0.147	0.020~0.980
CAC(不协调)	0.074	0.656	0.113	0.910	1.077	0.298~4.050

注 HD:巨结肠;RSVT:直肠感觉容量阈值;RRP:直肠静息压;ARP:肛管静息压;AMSP:肛管最大收缩压;ALST:肛管最长收缩时间;CAC:肛门收缩协调性

$0.336(X_9 = 1) - 1.915(X_9 = 2) + 0.074(X_{10} = 2)$, 其中 $j = 1, 2$; $a_1 = 2.099$, $a_2 = 5.517$; $X_4 = 1$, $X_5 = 1$, $X_5 = 2$, $X_6 = 2$, $X_7 = 2$, $X_9 = 2$ 的 P 值 < 0.05 , 对累积 logit 模型的贡献具有统计学意义, 即疗程间隔 ($OR = 9.271$, 95% CI : 1.914 ~ 54.850)、RSVT ($OR = 8.795$, 95% CI : 1.247 ~ 73.225)、RRP ($OR = 8.795$, 95% CI : 1.247 ~ 73.225)、ARP ($OR = 0.142$, 95% CI : 0.021 ~ 0.830)、ALST ($OR = 0.147$, 95% CI : 0.020 ~ 0.980) 是 BFT 疗效的独立影响因素。

因疗程间隔属于人为设置因素, 非患者基线资料, 故绘制受试者操作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线时将其排除在外, 仅将 RSVT、RRP、ARP、ALST 作为预测 BFT 疗效的因素绘制 ROC 曲线。结果显示, 上述因素预测 BFT 的治疗结局的曲线下面积为 0.862 (95% $CI = 0.771 \sim 0.953$, $P < 0.001$), 判定效果的特异度为 82.9%, 灵敏度为 71.0%, 见图 1。

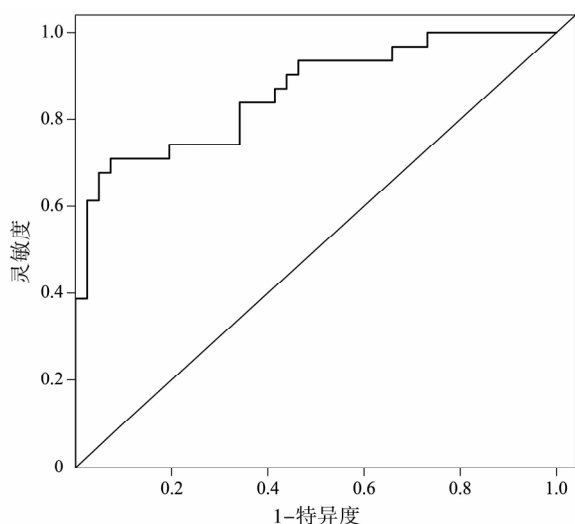


图 1 先天性巨结肠手术后大便失禁生物反馈治疗效果的受试者操作特征曲线验证

Fig. 1 ROC curve validation of predicting efficacy of biofeedback treatment for fecal incontinence after pull-through in Hirschsprung's disease

讨 论

生物反馈治疗是利用电生物信息技术将人体信号转变为声音或图像等信号, 通过这些信号指导患者学习的方法, 其在 FI 中的应用效果已得到证实。多数学者认为 4 岁以上儿童的配合度才能达到 BFT 的需求, 4 岁以下的患儿因理解能力及配合度差, 可能会影响 BFT 的治疗效果; 本研究纳入患儿的年龄为 4 ~ 14 岁, 可排除上述原因造成的偏差。

本研究在进行单因素分析时, 对手术年龄、大便失禁后治疗年龄进行分层, 并进行对比分析, 发现不同年龄分层的 BFT 疗效差异意义无统计学, 因此本研究认为年龄不是影响 BFT 疗效的独立危险因素。文献报道手术年龄、手术方式、疾病分型、术者水平 (本研究以手术医院级别区分) 及小肠结肠炎对术后 FI 的发生率有影响, 本研究将上述因素纳入单因素分析, 结果显示除疾病分型外, 其他因素对 BFT 疗效均显著影响; 河南省各医疗机构治疗巨结肠采用的手术方式以 Soave 术式为主, 仅个别患儿采用了 Duhamel 术式, 本研究在设计阶段排除了 Duhamel 术式的患者, 仅对手术入路与 BFT 疗效的关联性进行了分析, 结果显示手术入路对 BFT 疗效无影响。多项研究对性别、社交障碍、食物不耐受、粪潴留、结肠扩张、肛直角大小、疗程间隔时间、家庭辅助锻炼、是否偏食、Vaizey 评分等因素与 BFT 疗效的关联性进行了探讨, 但结论不一, 本研究结果显示, 家庭辅助锻炼、疗程间隔和 Vaizey 评分与 BFT 疗效有关^[15-19]。

排便是非常复杂的生理反射和调控过程, 影响该过程的因素包括肛管括约肌的收缩、排便反射机制、直肠感觉和顺应性、盆底肌肉协调运动以及喂养方式、饮食结构等, 任何一个环节出现异常都可导致排便功能障碍。结直肠肛门术后肛管功能的评估方法有多种, HD 术后通常使用 Wexner、Rintala、Vaizey、Krackenbeck、Kelly 等评分量表进行评估, 其结果较为主观, 因为以上评分结果是对排便功能的评估, 而非对重建肛管的客观评估, 不能准确辨别术后排便功能障碍的原因^[20]。ARM 可以测量肛门括约肌功能、直肠感觉功能及顺应性、直肠肛门抑制反射和排便协调性等参数, 能够解释肛门直肠功能和重建肛管解剖结构之间的关系, 协助分析导致术后排便功能异常的原因, 是传统评分量表的有力补充^[21-22]。ARM 被越来越多地运用到肛管功能的评估中, 本研究结果显示 ARM 指标中的 RSVT ($OR = 7.391$, 95% CI : 1.247 ~ 73.225)、RRP ($OR = 8.795$, 95% CI : 1.247 ~ 73.225)、ARP ($OR = 0.142$, 95% CI : 0.021 ~ 0.830)、ALST ($OR = 0.147$, 95% CI : 0.020 ~ 0.980) 均对评价 BFT 效果的累积 logit 模型有一定贡献。

本研究中直肠感觉阈值 ($X_5 = 1$)、($X_5 = 2$) 的 β 值分别为 2.000、3.827, OR 为 7.391 和 45.907, 提示在小于 55 mL 的范围内, RSVT 越大, 疗效越好。肛门直肠感觉通路的受损和延迟传导以及继发性

皮质激活降低是 HD 术后 FI 的病理生理因素,而直肠和肛管的感知对控便起决定性作用^[19]。RSVT 指的是首次感觉有排便冲动和排便紧迫性时的壶腹部容量,它是 ARM 测量中最客观的感觉指标,当直肠内容物达到该阈值时,直肠会将信号传导至大脑,排便信号回传后直肠收缩,肛管压力降低,做出排便动作,正常阈值一般为 30 ~ 50 mL,患儿阈值若低于正常值,可视为直肠感觉超敏状态,这种病理生理改变解释了为何 RSVT 较高的患儿 BFT 疗效好。

先天性巨结肠术后 FI 是由于肛门括约肌的损伤和(或)神经系统的改变,导致患儿出现对肛管感官刺激的感知障碍和肛门括约肌功能不正常,阴部运动传导异常可能是巨结肠术后 FI 的病理生理学机制。有研究表明 ARP、ASP 和 RSVT 是 BFT 过程中最容易改善的变量,本研究采用交互式电脑游戏生物反馈治疗,让患儿通过游戏任务主动训练盆底肌群的收缩和舒张,将盆底肌收缩的信号转化为电信号呈现在显示屏上,治疗师通过电信号帮助患儿调整盆底肌收缩的方法和力量。组织学上,BFT 对直肠区域的反复刺激可导致直肠黏膜层、黏膜下层和肌层的宽度增加,这些改变伴有肛门内括约肌、肛门外括约肌平滑肌和横纹肌纤维的增生和肥大,继而改善其收缩能力^[23]。临床中常发现很多患儿的肌肉收缩为瞬时收缩,虽然瞬时收缩压高,但若不能维持,仍会导致大便失禁,BFT 通过对患儿长期的物理信号刺激,促使患儿进行盆底肌和腹压的协调性锻炼,将原来的快收缩易疲劳肌纤维(Ⅱ型纤维)转化为慢收缩疲劳抵抗肌纤维(Ⅰ型肌纤维),教会患儿如何感受直肠壶腹部压力,如何收缩和放松肛门外括约肌,从而改善肛门外括约肌和盆底肌肉的收缩,增强患儿对直肠膨胀的感知和反应能力,在增强肌肉力量和协调性的同时,可明显延长收缩时间,使患儿延长排便时间,减少急迫性排便障碍的症状。症状改善是 BFT 的主要结果,而 ARM 指标的改善是 BFT 的次要结果,本中心既往研究发现 BFT 后患儿 ALST 有明显提高,而本研究中优、中、差三组中 ALST < 16 s 的患儿比例分别为 63.4%、27.3% 和 11.1%,累积 logit 模型也提示 ALST 值较小时,BFT 效果更显著^[24]。

有学者认为 RRP、ARP 降低与 FI 发生呈正相关^[25]。盆底电生理相关研究表明,阴部神经损伤、括约肌损伤能够导致盆底肌及支持结构功能障碍(痉挛及收缩障碍),并出现直肠静息压降低^[19]。

BFT 通过反复学习和锻炼,可调控躯体-内脏反射抑制结肠活动,提高肛门内括约肌静息压力;这种肛门直肠的反复收缩放松练习,还可将该信号传至大脑皮层,刺激大脑皮层和肛门活动有关的运动中枢反应,使得肛门外括约肌活动增强,提高 RRP、ARP,改善控便能力^[26]。因此对于 RRP、ARP 较低的患儿,BFT 效果显著。

目前的文献缺乏关于最佳治疗时间间隔的“强度-效果”研究,就 BFT 治疗的强度而言,最近出版的国际共识准则主张每 2 周进行 1 次,本中心前期采用的方案为每隔 1 周完成 1 个疗程,后因部分家属为兼顾患儿学业导致治疗不能如期进行,将部分患儿改为每隔 3 周完成 1 个疗程,本研究结果显示疗程间隔 $X_4 = 1$ 的 β 值为 2.227 ($OR = 2.227, 95\% CI: 1.914 \sim 54.850$),说明间隔 1 周治疗的疗效高于间隔 3 周,且两种不同的疗程间隔时间对 BFT 疗效的影响差异有统计学意义($P = 0.008$),提示 BFT 治疗过程中间隔时间不能过度延长。这一结果似乎与 Vasant 等^[27]所报道的“低强度治疗也能达到良好疗效”不一致,但该研究中所有低强度 BFT 患者均坚持了较长时间的家庭锻炼,Vasant 也强调了括约肌锻炼和家庭练习的重要性,认为受试者具有良好的锻炼技术是良好疗效的预测因子之一,建议在家中定期进行肛门括约肌锻炼的患者可以通过较少的 BFT 获得较理想的疗效,但对那些锻炼技术较差且未遵守括约肌锻炼的患者减少 BFT 次数则无益。本研究纳入的对象均为儿童,患儿的自律性和家长对患儿的监督程度均较差,因而家庭锻炼无法保证相应效果,这可能是导致患儿从家庭锻炼中获益甚少的原因之一,本研究中家庭锻炼在单因素分析中 $P = 0.017$,且累积 logit 模型中 β 值为 1.754,提示家庭锻炼是 BFT 疗效较好的有利因素,与既往研究认为家庭锻炼对疗效有促进作用、甚至部分患者仅进行凯格尔运动即可改善症状的结果一致^[28-29];但多因素分析结果提示家庭锻炼与疗效的关联性不显著,这可能与患儿自觉性差,家长监督不到位,患儿存在无效锻炼有关。建议家庭锻炼过程中家长采取手指置入患儿肛门内的方法直观感觉其收缩情况,或在训练时直视观察肛门收缩情况,也可采取仰卧抬臀动作、被动收缩盆底肌。鉴于儿童的家庭锻炼效果总体较差,仍建议以 BFT 作为主要治疗手段,推荐疗程间隔时间为 1 周。

综上所述,治疗前 RSVT、RRP、ARP、ALST 是

BFT 疗效的独立影响因素,本研究建立的累积 logit 模型具有良好的预测效果;当模型预测疗效不佳时,建议选择其他治疗方案。采用 BFT 的患儿推荐治疗疗程间隔时间为 1 周,以保证患儿获得相对理想的疗效。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 岳铭负责研究的设计、数据分析和起草文章;张宁、崔铭霞、李延安、孙贝贝负责研究的实施;袁宇航进行病例数据收集;杨合英负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Kim SH, Cho YH, Kim HY. Assessment of defecation function beyond infantile period for transanal single-stage endorectal pull-through in Hirschsprung disease[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2021, 101(4): 231-239. DOI: 10.4174/ast. 2021. 101. 4. 231.
- [2] Huizer V, Wijekoon N, Roorda D, et al. Generic and disease-specific health-related quality of life in patients with Hirschsprung disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Gastroenterol*, 2022, 28(13): 1362-1376. DOI: 10.3748/wjg. v28. i13. 1362.
- [3] Cerdán Santacruz C, Cerdán Santacruz DM, Milla Collado L, et al. Multimodal management of fecal incontinence focused on sphincteroplasty: long-term outcomes from a single center case series [J]. *J Clin Med*, 2022, 11(13): 3755. DOI: 10.3390/jcm11133755.
- [4] Loganathan AK, Mathew AS, Kurian JJ. Assessment of quality of life and functional outcomes of operated cases of Hirschsprung disease in a developing country[J]. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 2021, 24(2): 145-153. DOI: 10.5223/pghn. 2021. 24. 2. 145.
- [5] 李文强, 李娜, 马可, 等. 直肠肛门疾病术后大便失禁的发生情况及预防和治疗策略[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(12): 1196-1201. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231012-00129.
Li WQ, Li N, Ma K, et al. Occurrence, precaution and treatment strategies of postoperative fecal incontinence in rectal and anal diseases [J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2023, 26(12): 1196-1201. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231012-00129.
- [6] 彭川悦, 李明森, 李玉玮, 等. 大便失禁的非手术治疗[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(12): 1138-1142. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20230908-00083.
Peng CY, Li MS, Li YW, et al. Non-surgical treatment for fecal incontinence [J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2023, 26(12): 1138-1142. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20230908-00083.
- [7] Mongardini FM, Cozzolino G, Karpathiotakis M, et al. Short-and long-term outcomes of sphincteroplasty for anal incontinence related to obstetric injury: a systematic re-view [J]. *Updates Surg*, 2023, 75(6): 1423-1430. DOI: 10.1007/s13304-023-01609-1.
- [8] Mekhael M, Kristensen HØ, Larsen HM, et al. Transanal irrigation for neurogenic bowel disease, low anterior resection syndrome, faecal incontinence and chronic constipation: a systematic review [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(4): 753. DOI: 10.3390/jcm10040753.
- [9] 丁曙晴. 大便失禁的整合医学模式: 东西方经验的思考[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(12): 1122-1125. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231010-00123.
- [10] Ding SQ. Integrative medicine for fecal incontinence: reflections on eastern and western experiences [J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2023, 26(12): 1122-1125. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231010-00123.
- [11] Hite M, Curran T. Biofeedback for pelvic floor disorders [J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2021, 34(1): 56-61. DOI: 10.1055/s-0040-1714287.
- [12] 姚一博, 肖长芳, 王琛. 大便失禁的非手术治疗研究进展[J]. *结直肠肛门外科*, 2021, 27(5): 423-427. DOI: 10.19668/j.cnki. issn1674-0491. 2021. 05. 002.
Yao YB, Xiao CF, Wang C. Research advances on non-surgical treatment of fecal incontinence [J]. *J Colorectal Anal Surg*, 2021, 27(5): 423-427. DOI: 10.19668/j.cnki. issn1674-0491. 2021. 05. 002.
- [13] 姚一博, 董青军, 王琛. 大便失禁非手术治疗的分期评估和全程管理[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(12): 1143-1144. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231023-00143.
Yao YB, Dong QJ, Wang C. Staged evaluations and full managements of non-surgical treatment of fecal incontinence [J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2023, 26(12): 1143-1144. DOI: 10.3760/cma. j. cn441530-20231023-00143.
- [14] Zhang ZQ, Cheng Y, Ju JJ, et al. Analysis of the efficacy of biofeedback for faecal incontinence after surgery for anorectal malformation [J]. *Ann Med*, 2022, 54(1): 2385-2390. DOI: 10.1080/07853890. 2022. 2114607.
- [15] Xiang XL, Sharma A, Patcharatrakul T, et al. Randomized controlled trial of home bio-feedback therapy versus office biofeedback therapy for fecal incontinence [J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2021, 33(11): e14168. DOI: 10.1111/nmo. 14168.
- [16] 王珂珂, 宋翠萍, 张海洋, 等. 生物反馈治疗联合盆底肌锻炼对小儿功能性大便失禁的疗效与治疗价值探讨[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21(4): 358-363. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202011036-012.
Wang KK, Song CP, Zhang HY, et al. Application of biofeedback and pelvic floor exercise in the treatment of functional fecal incontinence in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21(4): 358-363. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202011036-012.
- [17] Verkuil SJ, Meinds RJ, van der Steeg AFW, et al. Functional outcomes after surgery for total colonic, long-segment, versus rectosigmoid segment Hirschsprung disease [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2022, 74(3): 348-354. DOI: 10.1097/MPG. 0000000000003355.
- [18] Roorda D, Verkuil SJ, Derikx JPM, et al. Did age at surgery influence outcome in patients with Hirschsprung disease? A nationwide cohort study in the Netherlands [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2022, 75(4): 431-437. DOI: 10.1097/MPG. 0000000000003550.
- [19] Neuvonen MI, Kyrklund K, Rintala RJ, et al. Bowel function and quality of life after transanal endorectal pull-through for Hirschsprung disease: controlled outcomes up to adulthood [J]. *Ann Surg*, 2017, 265(3): 622-629. DOI: 10.1097/SLA. 0000000000001695.
- [20] Mundet L, Rofes L, Ortega O, et al. Kegel exercises, biofeedback, electrostimulation, and peripheral neuromodulation improve clinical symptoms of fecal incontinence and affect specific physiological targets: an randomized controlled trial [J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2021, 27(1): 108-118. DOI: 10.5056/jnm20013.
- [21] Brisighelli G, Macchini F, Consonni D, et al. Continence after posterior sagittal anorectoplasty for anorectal malformations:

- comparison of different scores[J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(9): 1727-1733. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2017.12.020.
- [21] 赵家伟,郭卫红,陈永卫. 3D 肛门直肠测压在儿童肛门直肠术后肛管功能评估中的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2022, 43(3): 274-277. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20210116-00028.
- Zhao JW, Guo WH, Chen YW. Application of three-dimensional anorectal manometry in postoperative assessment of anorectal function in children after anorectal surgery[J]. Chin J Pediatr Surg, 2022, 43(3): 274-277. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20210116-00028.
- [22] 中国医师协会肛肠医师分会, 中国医师协会肛肠医师分会临床指南工作委员会, 中国医师协会肛肠医师分会肛肠动力异常性疾病学组, 等. 结直肠肛门测压中国专家共识(2023 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(12): 1095-1102. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20230922-00102.
- Branch of Anorectal Surgery, Clinical Guidelines Committee, Branch of Anorectal Motility Disorders Committee of Colorectal Surgeons, Chinese Medical Doctor Association, et al; Chinese Expert Consensus on Colonic and Anorectal Manometry (2023 Edition)[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2023, 26(12): 1095-1102. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20230922-00102.
- [23] Ladi-Syed SS, Sharifi-Rad L, Alimadadi H, et al. Comparative efficacy of transcutaneous functional electrical stimulation with or without biofeedback therapy on functional non-retentive fecal incontinence in children: a randomized clinical trial[J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(3): 989-996. DOI:10.1007/s10620-021-07012-3.
- [24] Yuan YH, Xu MY, Yang HY, et al. The efficacy of biofeedback therapy for the treatment of fecal incontinence after soave procedure in children for Hirschsprung's disease[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 638120. DOI:10.3389/fped.2021.638120.
- [25] 陆立. 大便失禁病理生理研究基础及诊疗策略更新现状[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(12): 1126-1131. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20231008-00122.
- Lu L. Recent advances in pathophysiology research and update on diagnosis and treatment strategies for fecal incontinence[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2023, 26(12): 1126-1131. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20231008-00122.
- [26] Sun R, Dai ZY, Zhang Y, et al. The incidence and risk factors of low anterior resection syndrome (LARS) after sphincter-preserving surgery of rectal cancer: a systematic re-view and meta-analysis[J]. Support Care Cancer, 2021, 29(12): 7249-7258. DOI:10.1007/s00520-021-06326-2.
- [27] Vasant DH, Solanki K, Balakrishnan S, et al. Integrated low-intensity biofeedback therapy in fecal incontinence: evidence that "good" in-home anal sphincter exercise practice makes perfect[J]. Neurogastroenterol Motil, 2017, 29(1): e12912. DOI:10.1111/nmo.12912.
- [28] Urvaylıoğlu AE, Kutlutürk S, Kılıç D. Effect of Kegel exercises on the prevention of urinary and fecal incontinence in patients with prostate cancer undergoing radiotherapy[J]. Eur J Oncol Nurs, 2021, 51: 101913. DOI:10.1016/j.ejon.2021.101913.
- [29] Mikuš M, Kalafatić D, Vrbanić A, et al. Efficacy comparison between Kegel exercises and extracorporeal magnetic innervation in treatment of female stress urinary incontinence: a randomized clinical trial[J]. Medicina (Kaunas), 2022, 58(12): 1863. DOI:10.3390/medicina58121863.
- (收稿日期: 2024-01-24)
- 本文引用格式:** 岳铭, 杨合英, 张宁, 等. 先天性巨结肠手术后大便失禁生物反馈治疗效果的影响因素分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(5): 413-420. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202401056-003.
- Citing this article as:** Yue M, Yang HY, Zhang N, et al. Influencing factors of therapeutic efficacy of biofeedback for fecal incontinence after pull-through in Hirschsprung's disease[J]. J Clin Ped Sur, 2024, 23(5): 413-420. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202401056-003.

· 编者 · 作者 · 读者 ·

如何从你身边发现临床研究的方向

说来可能有些绝对,任何一个有过临床工作经验的人都是有能力和条件开展临床研究的,关键是克服各种困难,持之以恒。在日常的临床工作中,遇到的问题往往是临床研究的机遇和起点,此时可以选择最便捷的方式记录你发现的临床问题,同时对相似的临床问题进行合并,用简明扼要的语言准确地表述临床问题。当这些问题已经积累的足够丰富时,可以采取适当的方式整理和储存这些临床问题,形成数据库。在阅读文献和相关领域学术新闻的基础上,在各种临床问题中筛选重要的、有研究价值的临床问题。在临床研究工作中不断使用临床问题数据库,并不断凝练临床问题背后的科学问题,将其作为临床问题数据库的补充或延伸。进行到这一步,你会发现你的科研思路已经基本形成,相关的研究方案其实在前期的准备过程中已经整理的非常明晰,很大程度上避免了“为科研而科研”的纠结和烦恼。