临床研究 DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.003739

皮肤减张器在儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口愈合中的应用研究

韦兵婷，杨 陈，谢铭静，熊 杨，吴婷婷，张学兵
（重庆医科大学附属儿童医院日间外科/国家儿童健康与疾病临床医学研究中心/儿童发育疾病研究教育部重点实验室/结构性出生缺陷与器官修复重建重庆市重点实验室，重庆 400014）

【摘 要】目的：评价皮肤减张器在儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口愈合中的应用效果，并探讨其最佳干预时机。**方法：**将2023年9月至2024年9月重庆医科大学附属儿童医院外科门诊就诊的皮肤脓肿患儿50例，按就诊日期的奇偶数分为2组，奇数日期就诊的26例为试验组；偶数日期就诊的24例为对照组，2组均在脓肿切开引流术后，使用相同的抗感染敷料换药，待伤口渗液减少、基底出现新鲜肉芽组织时，试验组开始使用皮肤减张器对伤口进行逐渐拉拢闭合，对照组采用连续换药至伤口完全自然愈合。比较2组的伤口愈合时间、愈合速度及总换药费用；并通过线性回归及限制性立方样条曲线（restricted cubic spline，RCS），分析皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间的关系。**结果：**与对照组相比，试验组的伤口愈合时间明显缩短、伤口愈合速度明显增快以及总换药费用也相对减少，差异有统计学意义（$P<0.001$）；多元线性回归模型显示皮肤脓肿感染范围的面积、皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间均存在较强相关性（$P<0.05$）；在RCS模型中，校正感染范围面积后的结果显示，皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间存在明显线性剂量反应关系（$P_{Nonlinear}=0.406$），伤口愈合时间随介入时间的缩短而缩短（$P<0.001$）。**结论：**皮肤减张器对儿童皮肤脓肿切开引流后的伤口愈合有益，建议在伤口感染控制后尽早开始使用，以促进伤口的早期愈合。

【关键词】皮肤减张器；儿童皮肤脓肿；伤口护理；限制性立方样条曲线
【中图分类号】R632.5 **【文献标志码】**A **【收稿日期】**2024-11-09

Application of a novel zipper device in wound healing after incision and drainage of cutaneous abscesses in children

Wei Bingting，Yang Chen，Xie Mingjing，Xiong Yang，Wu Tingting，Zhang Xuebing
（*Day Surgery Department，Children's Hospital of Chongqing Medical University，National Clinical Research Center for Child Health and Disorders，Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders，Chongqing Key Laboratory of Structural Birth Defect and Reconstruction*）

【Abstract】*Objective*：To investigate the application effect of a novel zipper device in wound healing after incision and drainage of cutaneous abscesses in children，and to explore its optimal intervention timing. ***Methods*：**A total of 50 children who attended the outpatient service of Department of Pediatric surgery from September 2023 to September 2024 were enrolled and divided into two groups according to the parity of the date of visit. The 26 children with the odd date of visit were enrolled as experimental group，and the 24 children with the even date of visit were enrolled as control group. The same anti-infective dressings were used for wound dressing in both groups after incision and drainage，and when there was a significant reduction in wound exudate and the fresh granulation tissue emerged at wound base，the zipper device was used for the children in the experimental group，and dressing change was performed for the children in the control group until the wound was completely healed. The two groups were compared in terms of wound healing time，healing rate，and the total costs of dressing change，and the multiple linear regression model and the restricted cubic spline（RCS）model were used to analyze the association between the intervention time of the zipper device and wound healing time. ***Results*：**Compared with the control group，the experimental group had

作者介绍：韦兵婷，Email：wbt0503@163.com，研究方向：儿童伤口护理。
通信作者：张学兵，Email：zh651221200@163.com。
基金项目：第四批重庆医科大学附属儿童医院护理学科院级科研课题资助项目（编号：CHCQMU2023.15）。
优先出版：https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20250120.1034.002（2025-01-20）

a significantly shorter wound healing time, a significantly higher wound healing rate, and significantly lower total costs of dressing change (P<0.001). The multiple linear regression model showed that the infection size of skin abscess and the intervention time of the zipper device were strongly associated with wound healing time (P<0.05). After adjustment for infection size, the RCS model analysis showed a significant linear dose-response relationship between intervention time and wound healing time ($P_{nonlinear}$=0.406), and wound healing time shortened with the reduction in intervention time (P<0.001). ***Conclusion***: The application of the novel zipper device can help with the healing of cutaneous abscesses in children, and it is recommended to apply the device as early as possible after control of wound infection, in order to promote early wound healing.

【Key words】novel zipper device; cutaneous abscesses in children; wound care; restricted cubic spline

皮肤脓肿是一种累及皮肤、真皮和皮下深层组织的皮肤和软组织感染（skin and soft-tissue infections, SSTIs），在儿童外科门诊中较为常见[1-2]。当前，临床上对于此类病症的常规处理方式是实施脓肿切开引流术，随后进行持续伤口换药，直至伤口自然痊愈，此过程通常耗时较长，这种自然愈合周期不仅加剧了感染风险，而且频繁的换药过程也增加了患儿的痛苦，给患儿及家长带来一定的心理和经济负担，降低其治疗依从性，不利于伤口愈合[3-5]。鉴于此，寻找能有效缩短儿童皮肤脓肿伤口愈合时间的门诊治疗方案显得尤为重要。

研究显示，皮肤减张器用于术后感染伤口管理时，能够明显缩短伤口愈合周期，且操作简便易行[6-7]。尽管如此，现有研究尚未明确皮肤减张器介入治疗时机与伤口愈合时间之间的具体关联，这可能导致不同治疗策略下的疗效出现差异。因此，本研究致力于将皮肤减张器应用于儿童皮肤脓肿切开引流术后的伤口管理中，旨在评估其实际效用，并深入剖析从脓肿切开引流术实施当日至开始应用皮肤减张器的介入时间点与伤口愈合时间之间的内在联系。通过本研究，能够为皮肤减张器在儿童皮肤脓肿伤口早期干预中的合理、有效应用提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

将重庆医科大学附属儿童医院 2023 年 9 月至 2024 年 9 月儿童外科门诊确诊为皮肤脓肿的患儿纳为研究对象。纳入标准：①符合单纯皮肤脓肿的诊断且无并发症[8]；②皮肤脓肿的感染部位范围为 1~5 cm 者；③能在门诊进行脓肿切开引流的患儿；④年龄<18 岁；⑤自愿参加本研究，并配合随访。排除标准：①患有多发性脓肿、蜂窝组织炎、表皮感染以及全身感染（表现为高烧、寒战或低血压）者；②患有免疫缺陷疾病（如使用类固醇、凝血功能障碍等）；③患有过敏性皮肤病者；④皮肤脓肿的感染部位范围<1 cm 者。本研究已获得研究医院伦理委员会批准，伦理批号为（2023）年伦审（研）第（342）号，并取得患儿及家属的知情同意。

1.2 方法

1.2.1 研究设计及样本量估算 本研究为同期非随机对照试验，对符合纳入和排除标准的患儿按照就诊日期分为 2 组，奇数日期就诊的患者为试验组（皮肤减张器闭合伤口），偶数日期就诊的患者为对照组（伤口自然愈合）。本研究样本量的计算根据伤口的愈合时间，按照两独立样本均数 t 检验，双侧检验水平 α=0.05、检验效能 1-β=0.9，并考虑了 20% 的失访率，参考相关文献的数值[9]，通过 PASS15 软件计算得每组 20 例，总样本量需 40 例，最终纳入 50 例，试验组 26 例，对照组 24 例。

1.2.2 组建干预团队 由护士长、1 名国际伤口治疗师、1 名伤口专科护士、2 名小儿外科医生及 1 名研究生组成干预团队。护士长负责审核并调整研究方案、控制质量和进度；国际伤口治疗师负责协助质量控制，以及对成员进行皮肤减张器操作方法的培训；小儿外科医生为主治医生以上职称，并具有 5 年上小儿外科工作经历，主要负责疾病的诊断、研究对象的纳入及排除判断以及伤口愈合效果的评判；伤口专科护士为主管护师以上职称，并取得伤口专科护士资格证且具有 5 年以上的伤口专科工作经历，主要负责实施脓肿切开引流术、伤口评估和换药、皮肤减张器的使用以及患者健康指导；研究生负责资料的收集及随访。

1.2.3 伤口处理方法 所有符合纳入和排除标准的患儿，均在局部麻醉下沿皮纹平行方向行脓肿切开引流术，随后用双氧水、0.5% 聚维酮碘溶液及生理盐水反复冲洗脓腔，之后用藻酸盐敷料填塞引流，伤口周围皮肤涂抹外用抗生素软膏，最后用无菌纱布覆盖创面并包扎。

1.2.4 对照组干预方法 对照组患儿在伤口床准备基础上，继续采用常规方法进行换药，除了不使用皮肤减张器外，其余方法均同试验组，换药间隔时间根据伤口情况而定，直至伤口完全愈合。

1.2.5 试验组干预方法 当试验组患儿的伤口渗液减少，且

基底出现新鲜肉芽组织时，即开始采用皮肤减张器对伤口进行逐步拉拢闭合处理。所使用的皮肤减张器为国产医用皮肤伤口减张器（注册证号：鲁淄械备 2020113 号），该减张器由两条聚氨酯胶黏带以及中间连接的尼龙拉链式棘轮带构成，每条胶黏带的尺寸为长 2.5 cm、宽 2 cm，最小适用于 1~2 cm 长度的伤口。具体使用方法如下：首先，对伤口及其周围皮肤进行常规消毒并擦干；然后，根据伤口的实际大小，选择 1 至 2 个皮肤减张器；接着，调整棘轮带至合适的宽度，并将其对称、无张力地粘贴在离伤口边缘约 0.5 cm 的位置。在首次使用时，仅收紧一格棘轮带，以保持伤口两侧缘之间存在约 0.2 cm 的间隙；随后，在此间隙中填塞藻酸盐敷料，以吸收和引流脓液，并用无菌纱布进行外层覆盖。当外层敷料被伤口渗液浸透时，需进行换药。在换药过程中，若皮肤减张器出现松动，则应及时更换；若减张器保持稳固，则无须更换，只需清洁干净伤口渗液，并更换新的藻酸盐敷料和外层纱布即可。随着伤口渗液的逐渐减少，可以逐渐收紧棘轮带。当伤口完全无渗液时，收紧棘轮带使伤口两侧皮缘完全对合。若皮肤减张器在此期间保持无松动状态，则可持续粘贴 5~7 d，直至伤口愈合。见图 1 和图 2。

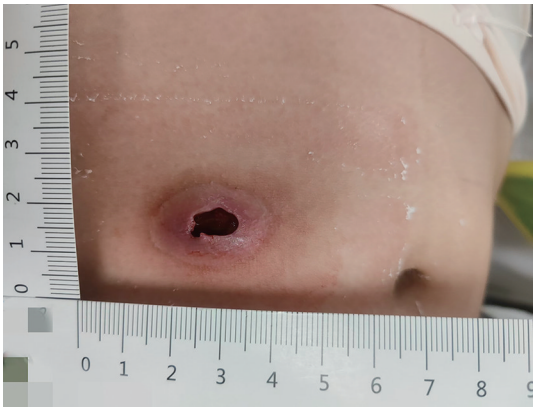


图 1　皮肤减张器使用前

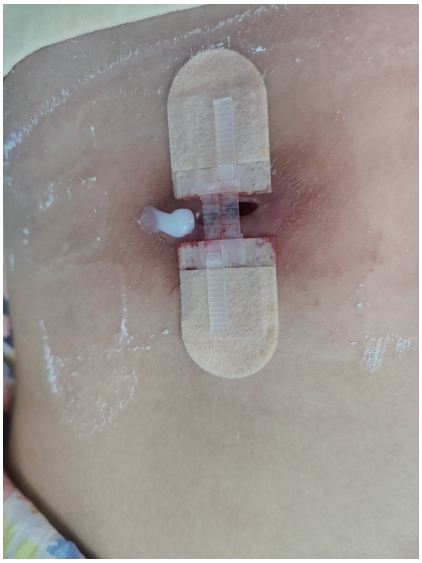


图 2　皮肤减张器使用后

1.3　结局指标

1.3.1　主要指标　伤口愈合时间（d）：从行皮肤脓肿切开引流术当日开始至伤口完全愈合（伤口愈合是指伤口内部被肉芽组织完全填充并达到皮肤水平，完成上皮化，最终恢复伤口皮肤的连续性及完整性[10]）的总天数。

1.3.2　次要指标　①伤口愈合速度（cm^2/d）：为伤口面积除以伤口愈合时间；②总换药费用（元）：为整个治疗期间伤口换药的总费用；③并发症发生例数（例）：为治疗期间伤口感染加重或复发、伤口周围皮肤损伤、伤口愈合 7 d 内发生裂开等并发症的发生例数；④使用皮肤减张器的介入时间（d）：为从行脓肿切开引流术当日至首次使用皮肤减张器的时间（此指标仅用于试验组）。

1.4　质量控制

为了保证治疗过程的同质性，所有皮肤脓肿的诊断均由课题组的同 1 名小儿外科医生判定；脓肿切开引流术、伤口评估和换药以及皮肤减张器的使用均由课题组的同 1 名伤口专科护士进行。

1.5　统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件及 R4.4.1 软件对数据进行处理及分析。对于计量资料，服从正态分布的用均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间的比较采用 t 检验；不服从正态分布的用中位数和四分位数[$M_d(P_{25}, P_{75})$]表示，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料用例数及百分比表示，使用卡方检验。采用线性回归对影响试验组伤口愈合时间的因素进行单因素及多因素分析，并逐步校正混杂因素。另外，通过限制性立方样条曲线（restricted cubic spline，RCS）来确定皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间的剂量反应关系，检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　2 组患儿基线资料情况

本研究共纳入皮肤脓肿患儿 50 例，其中试验组 26 例，对照组 24 例，均完成了治疗及随访。对比 2 组患儿的一般情况［年龄、性别、身高、体质量、体质指数（body mass index，BMI）以及就诊前病程时间］、伤口情况（皮肤脓肿感染的范围、脓肿的部位、伤口大小）及治疗情况（静脉抗生素及外用软膏的使用情况）的基线资料，差异无统计学意义（P>0.05），见表 1。

2.2　2 组治疗结果的对比

2 组患儿的伤口愈合时间、愈合速度及总换药费用的差异有统计学意义（P<0.05），见表 2，此外，2 组患儿均无伤口并发症发生。

2.3　试验组的线性回归分析结果

单因素线性回归分析结果表明，皮肤脓肿感染范围的长

表1 2组患儿基线资料对比[$\bar{x}\pm s$;n,%;$M_d(P_{25},P_{75})$]

项目	试验组（n=26）	对照组（n=24）	$t/\chi^2/Z$值	P值
年龄（岁）	7.15 ± 3.93	6.71 ± 3.70	0.412[a]	0.682
身高（m）	1.24 ± 0.24	1.22 ± 0.24	0.373[a]	0.711
体质量（kg）	26.80 ± 11.44	26.52 ± 13.10	0.083[a]	0.934
BMI（kg/m^2）	16.57 ± 2.32	16.72 ± 1.87	−0.256[a]	0.799
性别			0.791[b]	0.407
男	13（50.00）	15（62.50）		
女	13（50.00）	9（37.50）		
皮肤脓肿的部位			1.894[c]	0.912
头面部	4（15.40）	5（20.80）		
胸壁	4（15.40）	5（20.80）		
腹部	7（26.90）	5（20.80）		
上肢	2（7.70）	3（12.50）		
下肢	6（23.10）	3（12.50）		
腰背部	3（11.50）	3（12.50）		
皮肤脓肿感染的范围				
感染范围长度（cm）	3.00（3.00，3.00）	3.00（2.50，3.5）	−0.376[d]	0.714
感染范围宽度（cm）	3.00（2.00，3.00）	2.75（2.00，3.00）	−0.163[d]	0.874
感染范围面积（cm^2）	9.00（6.00，12.00）	8.25（5.50，11.25）	−0.010[d]	0.996
伤口大小				
伤口长度（cm）	1.25（1.00，1.50）	1.2（1.00，1.60）	−0.171[d]	0.869
伤口宽度（cm）	1（0.80，1.00）	1（0.80，1.00）	−0.795[d]	0.435
伤口深度（cm）	0.80（0.66，1.00）	0.80（0.50，1.00）	−0.506[d]	0.626
伤口面积（cm^2）	1.25（0.80，1.50）	1（0.80，1.60）	−0.618[d]	0.543
就诊前病程（d）	7.00（7.00，10.00）	7.00（5.50，7.00）	−1.705[d]	0.089
静脉抗生素使用情况			0.297[c]	0.777
有	11（42.30）	12（50.00）		
无	15（57.70）	12（50.00）		
外用药膏使用情况			0.703[c]	0.572
百多邦	15（57.70）	11（45.80）		
复方多黏菌素软膏	11（42.30）	13（54.20）		

注：a，t值；b，χ^2值；c，Fisher确切概率；d，z值

表2 2组皮肤脓肿患儿治疗结局指标对比[$\bar{x}\pm s$，$M_d(P_{25},P_{75})$]

组别	例数	伤口愈合时间（d）	伤口愈合速度（cm^2/d）	总换药费用（元）
试验组	26	12.73 ± 3.16	0.10（0.08，0.12）	598.76（529.24，700.99）
对照组	24	19.42 ± 3.30	0.06（0.04，0.08）	738.71（703.00，840.84）
t/Z值		−7.313[a]	−3.411[b]	−3.909[b]
P值		<0.001	<0.001	<0.001

注：a，t值；b，Z值

度、宽度和面积以及患儿使用皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之存在强相关性（P<0.05），见表3；通过2个模型进行多因素线性回归分析（模型1为皮肤脓肿感染范围的长度、宽度和面积以及介入时间与伤口愈合时间的关系；模型2在模型1的基础上选择“步进法”，对皮肤脓肿感染范围的长度、宽度和面积这3个变量之间存在的多重共线性问题进行逐步回归分析），校正混杂因素后，皮肤脓肿感染范围的面积、皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间仍均存在较

强相关性（P<0.05），见表4。

2.4 试验组皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间的剂量反应关系

构建RCS模型时，对协变量皮肤脓肿感染范围面积的值进行了校正，选择5个节点进行拟合，以介入时间为横轴，预测伤口愈合时间的风险比（hazard ratio，HR）值为纵轴，结果显示，皮肤脓肿感染范围的面积对伤口愈合时间没有显著影响（P=0.152）；皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间存在显著线性剂量反应关系（P<0.001，P=0.406），曲线的拐点为5及8（图3）。

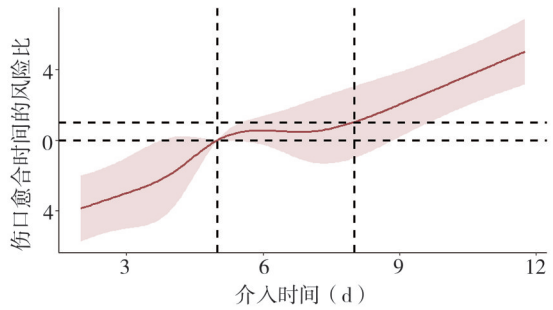
表3 试验组的单因素线性回归分析结果（n=26）

变量	未标准化B（95%CI）	SE	标准化β	t	P
人口学特征					
年龄（岁）	0.10（−0.24~0.43）	0.16	0.12	0.590	0.560
身高（m）	1.19（−4.26~6.64）	2.64	0.09	0.452	0.655
体质量（kg）	0.03（−0.08~0.15）	0.06	0.11	0.555	0.584
BMI（kg/m^2）	0.11（−0.46~0.68）	0.28	0.08	0.407	0.687
性别（例）					
男					
女	−0.69（−3.28~1.90）	1.256	−0.11	−0.551	0.587
伤口特征					
伤口长度（cm）	3.38（−0.87~7.63）	2.06	0.32	1.641	0.114
伤口宽度（cm）	4.18（−0.76~9.12）	2.39	0.34	1.747	0.093
伤口深度（cm）	5.26（−1.52~12.04）	3.28	0.31	1.601	0.122
伤口面积（cm^2）	1.52（−0.36~3.41）	0.91	0.32	1.668	0.108
感染特征					
就诊前病程（d）	0.08（−0.40~0.57）	0.24	0.07	−0.357	0.724
感染范围长度（cm）	2.46（0.56~4.36）	0.92	0.48	2.675	0.013
感染范围宽度（cm）	1.75（−0.01~3.51）	0.85	0.39	2.054	0.051
感染范围面积（cm^2）	0.49（0.11~0.87）	0.18	0.48	2.661	0.014
治疗情况					
介入时间（d）	0.92（0.71~1.13）	0.10	0.88	9.044	<0.001
静脉抗生素使用情况（例）					
有					
无	−0.62（−3.25~2.00）	1.27	−0.10	−0.491	0.628
外用药膏使用情况（例）					
百多邦					
复方多黏菌素软膏	−2.37（−4.81~0.07）	1.18	−0.38	−2.002	0.057

表4 试验组的多元线性回归分析结果（n=26）

变量	β（95%CI）	未标准化SE	标准化β	t	P	共线性诊断	
						容差	VIF
模型1							
介入时间（d）	0.86（0.65~1.07）	0.10	0.81	8.338	0.001	0.804	1.244
感染范围长度（cm）	−0.10（−6.41~6.21）	3.03	−0.01	−0.032	0.975	0.022	45.093
感染范围宽度（cm）	0.40（−6.30~7.10）	3.22	0.09	0.124	0.903	0.015	65.109
感染范围面积（cm^2）	0.20（−2.16~2.56）	1.14	0.19	0.174	0.864	0.006	157.937
模型2							
介入时间（d）	0.85（0.66~1.04）	0.09	0.81	9.187	0.001	0.926	1.080
感染范围面积（cm^2）	0.26（0.08~0.45）	0.09	0.26	2.924	0.008	0.926	1.080

注：模型1：R^2=0.837，F=26.978，P=0.001，D-W=2.198；模型2：R^2=0.835，F=58.046，P=0.001，D-W=2.122



注：红色曲线代表伤口愈合时间的风险比；阴影部分代表95%CI值

图3　介入时间与伤口愈合时间的剂量反应关系

3　讨　论

3.1　皮肤减张器对儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口的愈合有促进作用

本研究的结果表明，与自然愈合组相比较，采用皮肤减张器进行干预后，伤口的愈合时间平均缩短了约7 d，愈合速度提升了40%。这与Ma WJ等[6]及曾翠芳等[7]在术后感染伤口领域的研究结果一致。与Singer AJ等[11]对儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口实施二期缝合的研究相比，本研究试验组的伤口愈合时间比其平均缩短了约3 d[该研究中脓肿感染范围的平均面积及伤口的平均长度与本研究相似，其二期缝合的平均愈合时间为（15.0 ± 7.3）d]。因此，皮肤减张器对儿童皮肤脓肿伤口的愈合具有明显的促进作用，极大提升了治疗效率。

研究表明[12-13]，在伤口愈合的过程中，低张力环境对成纤维细胞和上皮细胞的增殖与迁移具有积极影响，能够促使这些细胞更加高效地合成胶原蛋白和其他关键的细胞外基质成分，从而为伤口愈合提供必不可少的结构支撑。同时，伤口张力的降低还能有效改善伤口周围的血液循环，加速营养物质和氧气的交换，进一步促进细胞增殖和组织修复。

皮肤减张器通过其独特的双胶黏带设计，在伤口两侧形成了一定面积的覆盖。在拉合过程中，它能够为切口施加同向且均匀的力，有效降低伤口张力，进而激活成纤维细胞和上皮细胞的活性，加速伤口愈合。此外，皮肤减张器还能通过牵拉力对伤口周围组织施加适度的加压力，有效减少创面内的潜在间隙，缩短新鲜肉芽组织填充所需的时间，从而进一步缩短伤口愈合周期。同时，皮肤减张器对伤口的覆盖还形成了一个保护性的隔离屏障，减少了外界因素对伤口边缘的摩擦，有效防止了继发性损伤，为伤口创造了一个稳定且有利于愈合的环境[13-17]。随着伤口治疗周期的明显缩短，不仅减轻了患儿及其家长的心理和经济负担，还降低了医务人员的工作强度，真正实现了医患双方的互利共赢。

3.2　皮肤减张器在儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口愈合中的成本效益分析

本研究的结果表明，与对照组相比，试验组患儿的总换药费用减少了19%。这主要归因于两大因素：一是伤口治疗周期的有效缩短，直接减少了换药频次，从而大幅削减了治疗成本；二是本研究中选用了性价比高的国产皮肤减张器，其应用并未增加患者的经济负担，反而进一步降低了治疗成本[18]。国外多项研究指出，尽管部分皮肤减张器的单次使用成本可能较高，但从整体和长远视角来看，其非侵入性的特性避免了对伤口周围组织的二次损伤，带来了多重益处，这包括明显缓解患者的疼痛感受、降低伤口感染的风险、减轻护理工作的难度，以及有效减少伤口并发症的发生率和患者的再入院率[19-24]，这对于降低患者因处理并发症而产生的后续费用具有深远的意义。

结合本研究的结果与国外的相关研究结论可以看出，对于需要长期治疗或存在较高并发症风险的伤口而言，皮肤减张器的应用不仅有助于提升治疗效果，更在减少长期的治疗成本方面展现出重要价值，这不仅为临床决策提供了有力的数据支持，也为患者及其家庭带来了更为经济、高效的治疗选择。

3.3　皮肤减张器在儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口中应用的最佳介入时机探讨

本研究的单因素线性回归分析显示，在试验组中，患者的性别、年龄、BMI指数、伤口大小、就诊前的病程、外用及静脉抗生素的使用情况等变量，与儿童皮肤脓肿切开引流术后的伤口愈合时间并未显示出明显的相关性，这与Lee MC等[25]及López J等[5]的研究结果相符，均指出在单纯性儿童皮肤脓肿的治疗中，脓肿切开引流术后是否使用抗生素对最终的治疗效果并无明显影响。而试验组中皮肤脓肿的感染范围（包括长度、宽度和面积）以及皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间存在强相关性。

再通过多元线性回归模型并控制混杂因素，进行逐步回归分析，表明了皮肤脓肿的感染面积和皮肤减张器的介入时间是影响伤口愈合时间的明显因素，即皮肤脓肿的感染范围越大，伤口愈合所需的时间就越长，这与 Chumpitazi CE 等[26]的研究结果相一致；同时，皮肤减张器的介入时间越长，脓肿切开引流后的伤口愈合时间也会相应延长。

为了更深入地探究皮肤减张器介入时间与伤口愈合时间之间的关系，进一步构建了 RCS 模型，并控制了皮肤脓肿感染范围这一协变量。结果显示，皮肤减张器的介入时间与脓肿切开引流后的伤口愈合时间存在明显的线性关系，且曲线拐点为 5 和 8。阈值效应分析显示，当皮肤减张器在脓肿切开引流后的 3~5 d 内应用时，伤口愈合时间明显缩短，表明在这一时间段内介入有助于加速伤口的愈合；而在介入时间为脓肿切开引流后的 5~8 d 内时，伤口愈合时间趋于稳定，此时皮肤减张器的介入对伤口愈合时间的影响并不明显；然而，当介入时间超过 8 d 后，曲线变化再次变得明显，但伤口愈合时间在逐渐增加，这提示过晚的介入可能会不利于伤口的及时愈合。

因此，对于儿童皮肤脓肿切开引流术的伤口，在控制炎症后，建议在切开引流后的 3~5 d 内开始使用皮肤减张器，以促进伤口的早期愈合。这一建议与伤口愈合的生理过程相吻合，因为新鲜肉芽组织通常在伤口形成后的第 4 天开始形成，这也是伤口愈合增殖期开始的标志[10]。准确把握感染伤口的闭合时机至关重要，过早可能导致假性愈合或引流不畅，而过晚则可能因肉芽组织老化而延长愈合周期[10,27]。杨静等[27]与 Ma WJ 等[6]的研究也提出了类似的建议，即在伤口引流液减少、创面的肉芽组织呈现红润颗粒状且轻微触碰有少量渗血时，实施伤口闭合。然而，这些建议主要基于对新鲜肉芽组织生长情况的观察性描述，且不同伤口专科护士在评估肉芽组织生长状况时可能存在判断差异，这种差异会直接影响治疗效果。

本研究通过量化分析，为皮肤减张器的介入时间与伤口愈合时间之间的剂量反应关系提供了依据，也为确定儿童皮肤脓肿切开引流伤口的最佳干预时机提供了量化的参考。这一发现不仅有助于优化治疗方案，提高治疗效果，还为未来的临床研究提供了重要的思路和方向。

3.4 本研究的局限性

本研究目前仅聚焦于儿童脓肿伤口领域，虽然在此范围内得出了有意义的结论，但结果的普适性尚需在其他类型的伤口上进行广泛的验证。不同伤口部位的样本量相对不足，因此未能进行深入的分层讨论。本研究属于类实验研究，未能实现真正的随机化分组，这可能会导致分组过程中存在一定的偏倚。在实施皮肤减张器治疗时，由同一位护士进行操作，然而，不同实施者在材料应用上的效果可能会因个例技能和经验而有所差异，对不同实施者的使用效果进行数据分析，因此，未来研究应考虑纳入不同实施者的数据，以更全面地评估该方法的普遍适用性和效果差异性；此外，未来也应进行大样本量的不同类型儿童感染伤口的随机对照试验，以提供更精准地针对不同伤口类型及部位的最佳干预时机。

4 结 语

综上所述，皮肤减张器应用于儿童皮肤脓肿切开引流后的伤口治疗不仅安全有效，并且能减少成本，建议在有效控制伤口炎症后，越早进行皮肤减张器，越有利于缩短伤口愈合时间。

参 考 文 献

[1] Rencher L, Whitaker W, Schechter-Perkins E, et al. Comparison of minimally invasive loop drainage and standard incision and drainage of cutaneous abscesses in children presenting to a pediatric emergency department: a prospective, randomized, noninferiority trial[J]. Pediatr Emerg Care, 2021, 37(10): e615-e620.

[2] Bouza E, Burillo A, Muñoz P. How to manage skin and soft-tissue infections in the emergency department[J]. Curr Opin Infect Dis, 2023, 36(2): 81-88.

[3] Walburn J, Vedhara K, Hankins M, et al. Psychological stress and wound healing in humans: a systematic review and meta-analysis[J]. J Psychosom Res, 2009, 67(3): 253-271.

[4] 王 茜, 王会玲, 袁毅路, 等. 门诊皮肤软组织感染切开引流患者的病原学分析及临床观察[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2010, 4(7): 939-944.
Wang Q, Wang HL, Yuan YL, et al. Clinical observation and microbiological analysis of outpatients with incision and drainage of skin and soft tissue infection[J]. Chin J Clin Electron Ed, 2010, 4(7): 939-944.

[5] López J, Gómez G, Rodriguez K, et al. Comparative study of drainage and antibiotics versus drainage only in the management of primary subcutaneous abscesses[J]. Surg Infect, 2018, 19(3): 345-351.

[6] Ma WJ, Zhou Y, Mao H, et al. Healing time of incision infection after hepatobiliary surgery treated by needle-free incision suture closure [J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(42): 15815-15819.

[7] 曾翠芳,许瑞华,冯 碧. 藻酸盐配合无针缝合器在胰十二指肠切除术后伤口脂肪液化中的效果观察[J]. 护士进修杂志, 2012, 27(20): 1908-1909.

Zeng CF, Xu RH, Feng B. Observation on the effect of alginate combined with needleless suture device in fat liquefaction of wound after pancreaticoduodenectomy[J]. J Nurses Train, 2012, 27(20): 1908-1909.

[8] Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the Infectious Diseases Society of America[J]. Clin Infect Dis, 2014, 59(2): e10-e52.

[9] Singer AJ, Thode HC Jr, Chale S, et al. Primary closure of cutaneous abscesses: a systematic review[J]. Am J Emerg Med, 2011, 29(4): 361-366.

[10] Tapiwa Chamanga E. Clinical management of non-healing wounds[J]. Nurs Stand, 2018, 32(29): 48-63.

[11] Singer AJ, Taira BR, Chale S, et al. Primary versus secondary closure of cutaneous abscesses in the emergency department: a randomized controlled trial[J]. Acad Emerg Med, 2013, 20(1): 27-32.

[12] Harn HIC, Ogawa R, Hsu CK, et al. The tension biology of wound healing[J]. Exp Dermatol, 2019, 28(4): 464-471.

[13] Berry CE, Downer M Jr, Morgan AG, et al. The effects of mechanical force on fibroblast behavior in cutaneous injury[J]. Front Surg, 2023, 10: 1167067.

[14] Levi K, Ichiryu K, Kefel P, et al. Mechanics of wound closure: emerging tape-based wound closure technology *vs*. traditional methods [J]. Cureus, 2016, 8(10): e827.

[15] Kulkarni AG, Tapashetti S, Patel PM. Use of zipper ratcheting straps as a bailout for postoperative cerebrospinal fluid leaks: our experience[J]. Global Spine J, 2020, 10(4): 443-447.

[16] 张冰燕,龙小芳,殷 英,等. 慢性伤口空腔加压治疗的效果观察[J]. 护理学报, 2015, 22(1): 37-38.

Zhang BY, Long XF, Yin Y, et al. Observation on the effect of cavity compression therapy for chronic wounds[J]. J Nurs China, 2015, 22(1): 37-38.

[17] Aragona M, Sifrim A, Malfait M, et al. Mechanisms of stretch-mediated skin expansion at single-cell resolution[J]. Nature, 2020, 584 (7820): 268-273.

[18] Ko JH, Yang IH, Ko MS, et al. Do zip-type skin-closing devices show better wound status compared to conventional staple devices in total knee arthroplasty?[J]. Int Wound J, 2017, 14(1): 250-254.

[19] Liu SY, Andrews SN, Morikawa LH, et al. Similar infection rates in a new wound closure method following knee arthroplasty[J]. J Orthop, 2021, 27: 141-144.

[20] Carli AV, Spiro S, Barlow BT, et al. Using a non-invasive secure skin closure following total knee arthroplasty leads to fewer wound complications and no patient home care visits compared to surgical staples [J]. Knee, 2017, 24(5): 1221-1226.

[21] Alnachoukati O, Emerson R, Muraguri M. Non-invasive, zip type skin closure device *vs*. conventional staples in total knee arthroplasty: which method holds greater potential for bundled payments?[J]. Cureus, 2019, 11(3): e4281.

[22] Shrestha O, Basukala S, Karki S, et al. Comparison between novel zipper device and conventional methods for skin closure: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Med Surg, 2024, 86(3): 1631-1640.

[23] Menkowitz B, Olivieri G, Belson O. Patient satisfaction and cosmetic outcome in a randomized, prospective study of total knee arthroplasty skin closure comparing zip surgical skin closure with staples[J]. Cureus, 2020, 12(1): e6705.

[24] Tian P, Li YM, Li ZJ, et al. Comparison between zip-type skin closure device and staple for total knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2021, 2021: 6670064.

[25] 潘国莹,张吉傲笛,梁永平,等. 刺激响应性水凝胶伤口敷料用于糖尿病慢性伤口修复的研究进展[J]. 四川大学学报(医学版), 2023, 54(4): 726-730.

Pan GY, Zhang JAD, Liang YP, et al. Latest Findings on Stimuli-Responsive Hydrogel Wound Dressings Applied in Diabetic Chronic Wound Repair[J]. Journal of Sichuan University (Medical Sciences), 2023, 54(4): 726-730.

[26] Chumpitazi CE, Rees CA, Camp EA, et al. Factors influencing drainage setting and cost for cutaneous abscesses among pediatric patients[J]. Am J Emerg Med, 2017, 35(2): 326-328.

[27] 杨 静,王 璐,曾艳妮,等. 肝移植术后脂肪液化伤口采用水胶体拉合免缝法联合负压治疗效果观察[J]. 护理学杂志, 2021, 36(24): 28-31.

Yang J, Wang L, Zeng YN, et al. Effect observation of hydrocolloid for closure without suture combined with negative pressure wound therapy in fat liquefaction incision after liver transplantation[J]. J Nurs Sci, 2021, 36(24): 28-31.

（责任编辑：周一青）

本文引用格式：

韦兵婷,杨 陈,谢铭静,等. 皮肤减张器在儿童皮肤脓肿切开引流术后伤口愈合中的应用研究[J]. 重庆医科大学学报, 2025, 50(5): 674-681.