维普资讯 http://www.cqvip.com

中国局解手术学杂志 2001年第10卷第1期
Chin J Regional Anat & Operative Surg, 2001, Vol. 10, No. 1

软组织扩张术扩张体积面积比例的研究

王 强* 刘拱喜* 唐胜建** 韩兴海* 胡福兴* 杨占杰* 王 辉*

【摘 要】 **目的** 研究常用扩张器的扩张体积面积比(V/S)。**方法** 建立了三类常用扩张器的数学模型,对V/S进行了理论计算,与实测结果进行了比较。**结果** 三类扩张器的V/S随形状的不同而不同,在4~5:1之间。**结论** 常用扩张器的V/S大于以往认为的3:1,对临床扩张有指导意义。

【关键词】 扩张器 体积 面积

Studies on ratio of expanded volume to superfacial area in soft tissue expansion *Wang Qiang, Liu Gongxi, Tang Shengjian, et al. 89th Hospital of PLA, Weifang 261021*

【**Abstract**】 **Objective** To study the ratio of expanded volume to superfacial area(V/S) in tissue expansion. **Methods** We established three mathematical models of most expanders in common use. And the theoretical V/S, being calculated out of the models respectively, were compared with the clinical data. **Results** Ratios of V/S range from 4~5:1 depend on shape of the expander. **Conclusion** V/S of expanders differ from the ratio of 3:1 as used to be.

【**Key words**】 Expander Volume Area

80年代末,国内软组织扩张器开始应用于临床,因能提供"额外"皮肤,且修复缺损和瘢痕形态作用良好,应用日趋广泛。但扩张多大能足以修复病灶切除后的缺损呢?以往经验按3:1的原则扩张,即修复面积为1的缺损,需注入3倍体积的水[1],此经验应用于临床确实起到了积极的作用,但据观察,除头部外,其它部位按此原则扩张时常偏小,常有二期手术缝合张力过大的问题。作者通过自行设计的常用扩张器模型从理论上对扩张的体积面积比进行了相关计算及测量,提出了不同看法。

材料与方法

1.常用扩张器扩张体积面积比的计算:临床最常用的为圆形、椭圆形及圆柱形扩张器,占90%以上,当埋植于皮肤软组织之下时会因"挤压"作用发生变形,其形状与球冠、椭球缺及椭圆柱缺非常近似,可用这些数学模型模拟以上三类扩张器:图1、2、3分别为模拟常用三类扩张器的球冠、椭球缺及椭圆柱缺模型及参数设置。为找到扩张体积与面积比的基本规律,先计算一种较"理想"的情况,即三类扩张器埋植后几乎未发生形变或形变的程度很小可忽略不计,在这种情况下三种模型分别为典型的球体、椭圆体及圆柱体。对于球体模型:设扩张器位于皮面下的高度为K,位于皮面上的高度为h,球体半径为r,则扩张体积与面积比:$V/S = (4/3)(\pi r^3)/\pi h^2 = (1/6)(h + 3k + 3k^2/h + k^3/h^2)$;取微分,则 $dV/S = (1/6)(1 - 3k^2/h^2 - 2k^3/h^3)dh$;∵一般k远小于h,则 $k/h \approx 0$。∴$dV/S \approx 1/6dh$(公式1),即V/S随h增加而增加,并非恒定的,但h增加1倍,二者之比仅增加1/6,因增加的很小,在精确性要求不高的情况下可认为是常数,亦即V/S有恒定的比例;对于理想椭圆体模型:设该椭圆体是由方程为 $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ 的椭圆围绕x轴旋转形成的椭圆体,位于皮面上的高度为h,其表面积及体积分别为 $S = \pi^2 ab$, $V = (4\pi/3)ab^2$,则 $V/S = 4b/3\pi = 2h/3\pi = 0.21dh$,取微分,则 $dV/S = 0.21dh \approx 1/5dh$(公式2),即V/S也不是恒定的,按同样的近似原则可认为V/S有恒定的比例;对于理想圆柱体模型:设其位于皮面上的高度为h,柱体的长度为d,则 $V/S = 0.25h$,取微分得到 $dV/S = 1/4dh$(公式3),同样可近似认为V/S有恒定的比例。以上得到了理想模型体积面积比的基本规律,但实际上"理想"模型会发生程度不同的形变,由"理想"模型推导出更符合实际的球冠、椭球缺及椭圆柱缺模型,将理想化的V/S进一步推导,以球体转换为球缺模型为例,因等体积情况下球体的表面积最小[2],等体积的球缺面积必然大于球体,其余两种模型同样道理。所以实际的V/S应分别略小于理论常数。

2.三类扩张器体积面积比的初步测量:研究了一年来二期手术成功的病例21例共29个扩张器,归属球冠、椭球缺及椭圆柱缺模型的分别为8、11、10个,在二期手术前用经典网格记数法测出其净扩张面积,将其与各自的注水体积比较,得出V/S。

* 作者单位:261021 山东省潍坊市解放军第89医院整形烧伤科
** 潍坊医学院整形外科研究所

维普资讯 http://www.cqvip.com

结 果

1.球冠、椭球缺及椭圆柱缺模型理论体积面积比的变化是 dV/S 分别等于 1/6dh, 1/5dh, 1/4dh(h 为扩张器露出皮面的高度);精确性要求不高的情况下 V/S 可认为分别接近常数,考虑形变因素,V/S 应分别略小于各自的理论常数。

2.三类扩张器 V/S 测算结果见下表。

附表 三类扩张器 V/S 测量结果

模型	球冠	椭球缺	椭圆柱缺
体积面积比	5.4	3.8	3.7
	4.8	5.2	4.4
	5.1	4.0	3.1
	5.6	4.6	3.8
	4.0	5.3	4.7
	4.6	4.1	4.6
	6.2	5.4	2.8
	5.5	4.5	3.9
		4.1	4.8
		5.5	3.99
		4.8	

三类模型平均 V/S 分别为 5.15±0.68, 4.87±0.67, 3.98±0.67。

讨 论

扩张器的体积面积比有重要的临床意义,如果存在并且知道这样一个比例,对于修复一定面积的缺损需扩张的体积能做出既准确而简便的估计,可增加二期手术的成功率。但经过数学模型的计算得知理论上并不存在这样严格恒定的比例,因 V/S 与扩张器露出皮面的高度 h 成固定的比例,而 h 随注水体积的增加而增大。但因 V/S 的增加仅为 h 增加量的 1/4~1/6,且实际上 h 的增加很缓慢,精确性要求不高情况下 V/S 近似常数,这种近似是工程数学中常用的方法[3],便于发现复杂事物的本质规律,同时也会产生一定的误差,但已能完全满足扩张器注水估算的要求,这就是进一步研究 V/S 的理论基础。

由测量结果看出 V/S 大约在 4~5:1 之间,大于经验认为的 3:1,即修复面积为 1 的病变或缺损,需 4~5 倍体积的扩张。这是一个简便的原则,易于应用,若需准确测量或计算扩张面积则需进一步用模型计算法或直接测量法[4]。

等体积的几何体中球体的表面积最小,由球体衍生的球冠模型 V/S 大于椭球缺及椭圆柱缺模型,测量结果证实了这一点。可见椭圆柱缺的扩张效率最高,球冠最低,即修复同等面积的缺损,圆柱形扩张器注水最少,而球形扩张器则注水最多。若需修复大面积的皮肤病变及缺损或需埋植多个扩张器时建议首选圆柱形扩张器。

以上对常用扩张器通过数学模型方法进行了体积面积关系方面的初步研究,但扩张器体积面积比例仍是一个复杂的问题,它与扩张器的形状,埋植部位及需修复的缺损面积均有关系,如何准确地分类及筛选测量参数仍需深入研究。

参 考 文 献

1.鲁开化,艾玉峰.皮肤软组织扩张术.北京:金盾出版社,1991.37.
2.李荫楷.立体几何.长春:长春出版社,1999.274.
3.陈 琳.微积分与工程数学.成都:电子科技大学出版社.1999.55.
4.王大为,张明利,钱国正,等.计算机在皮肤外扩张面积测算中的应用.中华整形烧伤外科杂志,1995,11(3):165.

(收稿:2000-09-26)

中华外科学会局解手术学学组领导成员名单

(1997年9月中华外科学学会批准)

顾 问:裘法祖 徐恩多 金绍岐 顾明辉
组 长:魏肇安
副组长:陈维佩 韩子玉
委 员:(以姓氏笔划为序)
王克强 孙大成 汪亚晴 李贵晨 李官禄
杨士豪 陈维佩 贺业春 姜宗来 高克明
郭光金 郭光麟 韩子玉 曾志成 魏肇安
秘 书:郭光金(兼) 高克明(兼)