

实验研究

# 背伸练功对胸腰椎压缩性骨折治疗作用的肌电图测力台实验分析

杭州市红十字会医院(310000) 毕大卫 尚天裕\* 高瑞亭\*

本实验试图通过肌电图对不同背伸练功步骤治疗脊柱压缩骨折进行动态力学分析研究,以测力台为配合,通过不同练功步骤,受力支点的力值分配变化,进一步了解各种练功姿势的治疗意义。

### 实验仪器和性能

1、肌电图仪:国产YJ-Ⅲ型国产遥测八通道肌电图仪。

2、测力台系统:选用日产Lu型压力传感器作为测力台的接受部分。细柳木料,按60×25×5cm尺寸做成6块,将其中3块的四个角分别钻孔,以便传感器螺母支承时穿过。其余3块分别加横档垫高到与测力台同样高度。每个测力台使用4个传感器支持。

### 测试过程与结果

参与脊柱背伸练功的主要肌肉是骶棘肌,

表1、五点式练功

收缩电位	1				2				3				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
斜方肌	正常	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	2.0	1.5	1.5	1.0	
	患者	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	
背阔肌	正常	15.0	7.5	7.0	7.0	9.0	7.5	7.5	7.0	13.0	12.0	11.0	9.5
	患者	11.0	6.5	6.0	5.5	8.0	7.5	7.0	6.0	12.0	11.5	10.0	9.0
骶棘肌	正常	31.0	22.0	17.0	14.5	20.0	19.0	19.0	18.5	22.0	19.5	19.0	18.5
	患者	28.0	22.0	15.0	12.0	23.0	16.0	16.0	13.5	20.0	17.0	16.0	14.0

表2、三点式练功

收缩电位	1				2				3				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
斜方肌	正常	12.0	11.5	11.5	11.5	9.5	9.0	8.5	8.5	10.0	9.5	9.5	9.0
	患者	12.0	11.0	10.5	10.5	9.5	8.5	6.5	6.5	11.0	11.0	10.5	8.5
背阔肌	正常	26.5	19.5	18.0	17.5	11.5	11.0	10.5	10.0	17.0	15.0	12.0	11.0
	患者	26.5	18.5	19.0	17.0	11.0	11.0	10.0	10.0	18.0	15.5	15.5	11.0
骶棘肌	正常	36.0	33.0	32.5	25.9	47.0	43.0	43.0	40.5	63.5	63.0	62.0	61.0
	患者	38.0	35.5	34.5	30.5	48.5	46.0	46.0	41.5	62.5	61.5	61.0	61.0

\*指导教师

斜方肌,背阔肌附于脊柱二侧,纵贯脊柱,所以本实验用肌电图表面电极对这三块肌肉进行同步实测,先实测了3例正常人,均为男性,年龄均为25岁,体重在61—65kg之间,身高在1.72—1.75之间。

为了解整体活动过程和肌肉运动的关系,我们将肌电图系统和测力台系统进行同步实测,首先选择3例正常成年男性进行模拟背伸练功测试,一次性完成,为了进行比较,选择3例单纯胸腰椎压缩性成年男性患者(年龄、身高、体重均与3例正常人接近)作追踪测试,即第一周末五点式,第2周末三点式,第四周末四点式(达到练功要求后)第5—8周作飞燕1式、2式、3式,测试结果见表。

1、正常人与患者背伸练功肌电值对照表(1—6) (标准电压50mA)

表3、四点式练功

收缩电位 肌肉		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
斜方肌	正常者	15.0	13.5	11.0	10.0	18.0	14.5	10.0	10.0	12.5	12.0	12.0	10.0
	患者	16.0	14.5	11.5	12.0	18.0	12.5	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	11.5
背阔肌	正常者	4.0	3.5	3.5	3.0	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0
	患者	5.0	3.9	3.8	3.0	7.0	6.5	6.5	6.0	7.5	6.0	4.5	4.0
骶棘肌	正常者	46.5	40.0	37.0	35.0	59.0	57.0	56.0	55.0	48.0	36.0	30.0	26.0
	患者	49.5	45.0	37.0	35.5	59.5	58.5	58.0	57.5	60.0	51.5	38.0	34.0

表4、飞燕一式

收缩电位 肌肉		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
斜方肌	正常者	5.5	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	3.5	3.0	5.5	4.5	4.0	4.0
	患者	6.5	5.5	4.0	3.5	7.5	4.5	3.5	3.0	5.7	5.6	5.0	4.5
背阔肌	正常者	49.5	48.5	47.0	45.0	43.0	37.0	35.0	34.0	48.5	37.5	35.5	31.0
	患者	58.0	57.5	55.0	54.5	59.5	50.0	48.5	45.0	48.5	47.0	36.0	31.0
骶棘肌	正常者	51.0	50.0	50.0	47.5	61.0	60.0	51.0	50.0	63.0	64.0	59.0	51.0
	患者	55.0	50.0	50.0	45.0	67.0	61.0	51.0	50.0	64.5	64.0	58.0	52.5

表5、飞燕二式

收缩电位 肌肉		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
斜方肌	正常者	7.5	6.0	5.5	5.5	7.5	5.5	5.5	5.0	12.0	11.5	9.0	8.5
	患者	15.0	14.0	13.0	12.5	15.0	14.5	12.5	11.0	16.0	10.5	10.5	10.0
背阔肌	正常者	47.5	26.0	25.0	24.5	49.5	42.0	35.0	21.0	53.5	46.5	34.5	29.5
	患者	3.5	3.0	2.5	2.5	5.0	4.5	2.0	1.5	5.5	4.5	4.0	3.8
骶棘肌	正常者	17.0	13.0	10.5	10.5	14.5	14.5	11.0	11.0	17.5	15.0	14.0	12.0
	患者	59.5	58.0	51.0	48.0	58.5	57.0	52.0	11.5	55.0	35.5	41.0	40.5

表6、飞燕三式

收缩电位 肌肉		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
斜方肌	正常者	5.5	5.0	5.0	4.5	5.5	5.5	5.0	4.5	6.5	6.0	6.0	5.5
	患者	11.0	10.5	8.9	8.1	10.5	8.9	8.2	7.9	14.5	13.0	10.5	8.5
背阔肌	正常者	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5
	患者	59.5	49.0	47.0	46.5	61.5	60.5	58.0	52.9	60.5	55.0	51.5	47.5
骶棘肌	正常者	8.5	7.6	6.5	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	9.0	7.0	6.5	5.5
	患者	39.0	37.5	31.0	30.5	41.0	40.5	35.0	31.5	38.5	31.0	3.0	29.5

2、背伸练功各支点力值变化规律表(7-12)

表7 五点式

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)
头 肘 足	头	33.2(51.2%)	23.3(35.8%)	18.2(28.0%)	16.7(25.8%)	20.4(31.5%)
	肘	20.6(31.7%)	20.8(32.0%)	21.6(33.3%)	25.1(38.7%)	20.4(31.5%)
	足	11.1(17.1%)	20.9(32.2%)	25.2(38.7%)	23.7(35.5%)	24.1(37.0%)

表8、三点式

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)	P(P/W%)
头 足	头	41.4(63.7%)	18.9(29.2%)	11.0(24.0%)	20.0(30.9%)	40.9(63.1%)
	足	23.9(36.3%)	46.1(70.8%)	49.4(76.0%)	44.9(69.1%)	24.1(36.9%)

表9、四点式

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)
手		39.0 (60.0%)	34.3 (52.8%)	24.6 (37.9%)	37.8 (58.1%)	39.4 (60.7%)
足		26.0 (40.0%)	34.3 (52.8%)	40.3 (62.1%)	27.2 (41.9%)	25.5 (39.3%)

表10、飞燕一

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)
腹		53.8 (82.9%)	49.3 (75.9%)	28.6 (44.1%)	14.3 (22.0%)	54.7 (84.2%)
足		11.1 (17.1%)	15.6 (24.1%)	36.3 (55.9%)	50.7 (78.0%)	10.2 (15.8%)

表11、飞燕二

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)
胸 头		41.3 (63.6%)	54.0 (83.1%)	56.0 (86.2%)	52.9 (81.5%)	40.5 (62.4%)
腹		23.4 (36.4%)	10.9 (16.9%)	8.9 (13.8%)	12.0 (18.5%)	24.2 (37.6%)

表12、飞燕三

支点	时相	始动	激发	最高	放松	回复
		P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)	P (P/W%)
腹		16.1 (24.9%)	45.9 (70.6%)	65.0 (100%)	65.0 (100%)	16.1 (24.7%)

### 分析与讨论

1、骶棘肌在各种练功步骤中起动机相较早，肌肉放电效应明显大于其它肌肉，且随着练功姿势的增进，骶棘肌肌力的进步较其它二肌有显著差异，可以认为，骶棘肌是脊柱背伸练功的主要肌肉。

2、患者与正常人相比，各肌力随着练功步骤不同而变化基本相同，但在受伤初期，刚开始背伸练功时，各肌力普遍低于正常人，随着时间的推移，练功姿势的加强，达到的最大肌力比正常人还强，且以骶棘肌最明显，说明患者经过练功治疗，背伸肌力完全超过了正常人，这对于消散局部瘀血、防止软组织粘连和预防腰背痛后遗症是至关重要的。

3、患者在练功的第2—3周，肌力已明显增强，到第5周左右，即四点式练功时（拱桥支撑法）、背伸肌力达到最大值以后肌力不再继续增强，趋于维持和略有下降，这是符合骨折复位，愈合和稳定的生理要求的，实验一已证实2周左右正是椎体膨胀复位的时间，所以此时要求达到一定的练功要求，使椎体有足够的复位条件。由于四点式肌力最大，而第4—5周正是椎体接近骨性愈合的初级阶段，所以我们要求患者必须在第4—5周达到此项练功要

求。在临床上我们也观察了几个疗效不理想的病例，多数是不能耐苦，到第5周尚不能达到该练功要求。

4、测力台的力值变化与肌肉起动机相和各组肌力的过电效应是相吻合的，即五点式练功时足下测力台力值变化幅度较大，头下测力台和肘下测力台次之，说明此时背伸的主要弧度偏向在腰部，这种姿势对腰部和胸腰部产生较大复位效应。三点式也以足下测力台变化较大，头下测力台次之，其几何力学效应与上同，但由于肌力更强，所以复位力更大。

5、四点式练功时，手足二测力台变化幅度接近，说明腰背部上下弧度同，此时肌力也达到最大值，所以椎体复位效应最大，且以胸腰椎交接部最大，胸椎和腰椎次之。

6、飞燕俯卧式练功，第一步和第二步腹下测力板的力值变化幅度分别比下肢和上身测力台的力值变化幅度大，说明抬伸上身和下肢时，胸腰部有一定的弧度变化，复位力也主要集中于此，但前者以胸椎为主，后者以腰椎为主，飞燕俯卧练功第三步腹下测力台力值曲线变化很大，说明躯干背伸几何变形最大，所以此时复位也相对最大，且作用部位的强弱与四点支撑类似，但由于背伸肌力不如后者，所以

# 表皮生长因子的提纯和鉴定

中国中医研究院骨伤科研究所(100700) 田绍成 周永生 丁建军

表皮生长因子(EGF)的生物学作用是激发皮肤、角膜、消化道、呼吸道和肝肾等许多组织和细胞的生长。目前,有关EGF及其受体的结构和功能关系以及它们在体内外作用机制的研究已取得积极的进展。现在已利用EGF取代小牛血清培养上皮细胞和成纤维细胞。在创伤修复、角膜烧伤、肠胃道溃疡和人及动物胎儿催熟等方面,即将达到实际应用的程度。目前,国外已从小鼠颌下腺和人尿等提取和制备出EGF,并已用DNA重组技术产生EGF。但从小鼠颌下腺和人尿提取EGF,工艺简单而且成本低,因此,将是今后EGF的主要来源。本文报告从小鼠颌下腺提纯EGF的简便方法。

## 材料和方法

40天龄雄性昆明小白鼠,隔日肌注20微克丙酸睾丸素。两周后取下颌下腺,并立即将颌下腺放入液氮中贮存,备用。若接着进行提取,则可将颌下腺放入干冰中冷冻。

提取:把从150支小鼠取出的湿重30克颌下腺,0.05M乙酸溶液加240ml,4℃,匀浆化3分钟。匀浆用Beckman SW-28转头,27000rpm,4℃,离心30分钟。沉淀物用5X10<sup>-4</sup>M乙酸溶液洗两次,并以上述离心条件离心分出上清液。合并三次离心上清液,并用XHP-05℃超滤膜(上海瑞丽分离仪器厂)或于蒸馏水中透析。残留液冷冻干燥。冻干残

复位力量也稍差。

## 小结

脊柱背伸练功的生理基础是符合生物力学原理的,骶棘肌是背伸练功的主要肌肉,经一段时间的练功后,患者的背伸肌力强于正常人,为椎体复位创造了有利的条件。

要求患者在2周左右达到一定的练功要求,使椎体有足够的膨胀复位条件,在第4—5周达到最大肌力的练功,以后的练功姿势主

物加7ml,1NHCl溶液进行酸化,继加23cm<sup>3</sup>,0.05NHCl溶液。混合液,在4℃,27000rpm,离心30分钟。取上清液做凝胶色谱分离。

生物凝胶P-10色谱分离:把生物凝胶p-10(Bio-Gel p-10, Bio-Rab)充分溶胀后,装入2.6×90cm柱,装好的色谱柱用0.05NHCl/0.15NaCl溶液平衡。在5℃,将上述提取液加入色谱柱中。平衡后,用0.05NHCl/0.15NaCl溶液洗提,流速约45ml/小时。使用LKB-ULTROSPEC II型紫外检测器。在280nm监测出液。用岛津C-RIB描记色谱图。收集第45~50小时部分洗出液,透析或超滤脱盐,并冷冻干燥。冻干残物用DE-纤维素-52离子交换谱纯化。

DE-纤维素-52离子交换色谱纯化:装填1.5×20cm DE-纤维素-52离子交换色谱柱。色谱柱用0.02M乙酸铵,PH5.6,缓冲液平衡。用0.02M到0.2M乙酸铵缓冲液,PH5.6,线性梯度洗提。流速为12ml/小时,280nm监测洗出液,并记录色谱图。取第1和第2峰面积部分洗出液,分别透析脱盐并冷冻干燥,放置-20℃保存。

聚丙烯酰胺凝胶电泳分析:电泳使用7.5%凝胶,0.1M Tris-HCl缓冲液,PH8.7。每管胶约25mA。25℃,电泳3小时。ED-纤维素第1和第2部分加样10微克,pharmacia标

要是为维持椎体复位后的稳定性,所以肌力不再增强。

背伸练功对伴不全瘫患者仍是有效的治疗方法,但椎体复位效果较单纯脊柱压缩骨折略差。

患者练功8周后挺身站立下床,骶棘肌、斜方肌仍能保持一定的肌力,能防止椎体复位后的再次塌陷。