



北京耀洋康达医疗仪器有限公司

地址：北京市海淀区远大路39号1号楼410A

电话：15718883792、010-61819093

传真：010-61819093

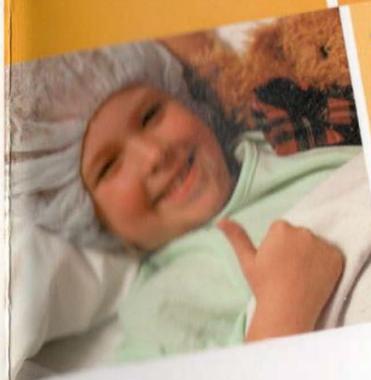
邮编：100097

网址：www.bjyykd.com

邮箱：2506749224@qq.com

经销商：

北京科宇创意广告设计有限公司设计印刷 13120327917



KX-3A KX-3B KX-3C型 痉挛肌低频治疗仪 指导手册

关注儿童脑瘫·关注痉挛治疗
双路异步刺激痉挛肌和拮抗肌，降低肌张力
北京耀洋康达医疗仪器有限公司



请认真阅读这本指导手册

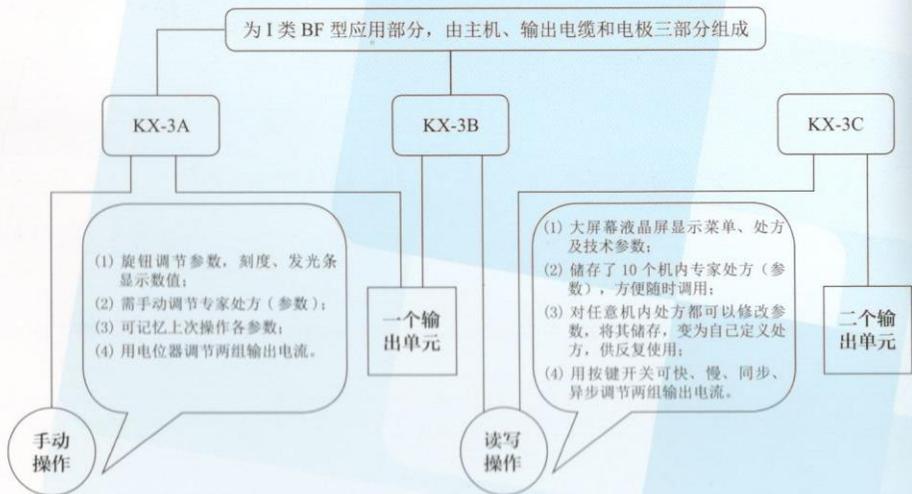
您将会了解、使用KX-3A、KX-3B、KX-3C型 痉挛肌低频治疗仪

引言

北京耀洋康达医疗仪器有限公司自创办 20 多年来一直从事康复理疗设备的开发、研制、生产及销售，目前已经研制出 10 多个品种的医疗仪器。

KX-3A 型 痉挛肌低频治疗仪是我厂早在 80 年代就推出的产品。是为众多中风、脑瘫等上运动神经元病损而引起的肌肉痉挛患者而设计的。用来缓解痉挛症状，降低肌张力，促进患者达到功能恢复目标。在患者治疗过程中，医患双方都能观察到患者肌肉明显收缩。

KX-3B 型和 KX-3C 型 痉挛肌低频治疗仪是在 KX-3A 型的基础上研制的全电脑控制型治疗仪，与 KX-3A 型产品共同构建了 KX-3 系列产品。该系列产品的组成关系如下：



KX-3C 型产品，可同时对两个患者进行治疗，或对一个患者的双下肢或双上肢同时治疗。

近年来，KX-3 系列产品的销售数量每年以高于 2 倍的速度在增长，该仪器广泛受到儿童医院、妇幼保健院，医院神经科以及康复医疗机构的欢迎。



目录 CONTENTS

一 编写本手册的目的	1
二 与痉挛有关的基础知识	1
三 KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪的治疗机理	4
四 电刺激治疗痉挛的决策	5
五 电刺激治疗与康复训练	5
六 KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪的参数介绍	6
七 KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪的使用方法	7
八 上、下肢异常运动模式与痉挛的肌肉	18
九 治疗部位电极摆放示意图	20

一、编写本手册的目的

为了让医护人员更好的了解该仪器和它的治疗机理,解决一些操作说明以外的应用方面的问题,特编写了这本手册。

本手册也想让患者及其家属对本仪器有一个清楚的认识,以便配合医护人员,积极进行康复治疗。

本手册的编写,参考了很多最新专业书籍和文献,也聘请了医疗专家进行指导。但由于水平有限,难免出现一些错误,希望得到您的指正和帮助。

在医治过程中请遵医嘱,此手册仅供参考。

二、与痉挛有关的基础知识

(一) 关于骨骼肌

1、骨骼肌的相互关系

围绕某一个运动轴作用相反的两组肌肉叫做对抗肌或拮抗肌,一方肌肉收缩时,与其对抗的另一方则适度放松并维持一定的紧张度,二者对立统一,相反相成。例如:伸肌和屈肌,内收肌和外展肌,旋前(内)肌和旋后(外)肌。

在完成一个运动时,除了主要的运动肌(原动肌)收缩外,尚需其它肌肉配合共同完成,这些配合原动肌的肌肉叫协力肌。当然,肌肉彼此间的关系,往往由于运动轴的不同,也会互相转化的,沿此轴线运动时的两个对抗肌,到沿彼轴线运动时则转化为协力肌。

还有一些运动,在原动肌收缩时,必须另一些肌肉固定附近的关节,如握紧拳的动作,需要伸腕肌将腕关节固定在伸的位置上,屈指肌才能使手指充分屈曲将拳握紧,这种不直接参与该动作而为该动作提供先决条件的肌肉叫做共济肌。

2、保护反射(屈肌反射)

肢体受到伤害刺激时,受刺激的肢体出现屈曲反应,关节屈曲收缩,伸肌松弛。

3、牵张反射

有神经支配的骨骼肌,如受到外力牵拉使其伸长时,能产生反射反应使受牵拉的肌肉收缩。

4、肌肉的反射抑制

正常肌腱处有一种特殊的张力感觉器即高尔基氏体,这种感受器在肌肉正常收缩时并不发生作用。当肌肉强烈收缩时,肌腱紧张度增加,该感受器兴奋,冲动由传入纤维传到脊髓,再经过中间神经元传到相应前角细胞,控制阻止肌肉收缩,使强度收缩的肌肉受到抑制,使肌肉收缩不致超过限度而使肌腱损伤。

5、交互抑制

某块肌肉兴奋时,其拮抗肌将受到抑制,如屈肌兴奋收缩时,对应的伸肌被抑制而伸展。

反过来,伸肌兴奋,被其拮抗的屈肌亦将受到抑制。

6、生物力学改变

肌无力导致肌肉处于较短的情况下不运动,肌痉挛和其它类型的肌肉活动过度亦如此。当肌肉持续缩短较长时间后,可继发性产生生物力学改变,导致僵硬和高张力,有时甚至导致挛缩。僵硬和挛缩均可致关节活动度下降和功能受损。

(二) 上运动神经元综合征中运动障碍的临床症状

阳性症状		阴性症状		痉挛肌肉的流变学改变
痉挛	肌张力增高	无力	手指运动笨拙	
	腱反射亢进		力量不足	
	牵张反射扩展到伸肌		运动缓慢	
肌阵挛	肢体和肌肉选择型控制能力丧失			
屈肌反射释放	巴宾斯基征: 当用钝物划其足,大拇趾背曲,四趾向外似扇形展开			

(三) 有关痉挛的定义

比较公认的痉挛的定义为:“痉挛是一种因牵张反射兴奋性增高所致的以速度依赖性肌肉张力增高为特征的运动障碍,且伴有腱反射的亢进。此障碍是上运动神经元综合征的组成部分之一”。

肌肉接受来自运动神经元的信号而产生收缩,同时又通过其内的肌梭和张力感觉器即高尔基氏体的输入向脊髓传入有关肌肉本身状态的信号,再经过中间神经元传到相应前角细胞,使脊髓前角运动神经元兴奋,通过 α 纤维和 γ 纤维导致梭内、外肌收缩。其中 α 运动神经兴奋使梭外肌收缩以对抗牵张, γ 运动神经元兴奋引起梭内肌收缩以维持肌梭兴奋的传入,保证牵张反射的强度,控制肌肉正常收缩。在上运动神经元损伤后,抑制性输入减少,因此产生超兴奋。

(四) 痉挛对患者的影响

有利	不利
1、可以延缓肌肉的萎缩; 2、防止深静脉血栓形成及骨质疏松; 3、间隙发作,可促进血液循环,防止肢体水肿、骨质疏松、预防压疮; 4、帮助部分患者维持坐姿、转移站立甚至行走等动作的完成。 5、使脑损伤后的患者能观察到瘫痪肢体仍然可以运动,刺激患者主动参与治疗的愿望。	1、可引起患者肢体的疼痛; 2、产生异常姿势从而影响步行与日常活动; 3、痉挛肌群纤维长度短缩,造成关节活动受限,引起肌肉和关节挛缩变形,影响患者自主运动; 4、皮肤卫生状况差,皮肤容易破损; 5、夜间肢体痉挛发作,影响睡眠。

(五) 脑损伤及儿童脑瘫的病程进展及控制

1、脑损伤的病程进展及控制

瑞典物理治疗师 Signe Brunnstrom 对偏瘫患者的运动机能进行了长时间的观察和分析,结合大量文献资料,提出了脑损伤后恢复的 6 个阶段,将其分为 I - VI 级:

I 级: 早期完全性瘫痪;

II 级: 发病两周后出现痉挛和共同运动;

III 级: 痉挛加重, 异常运动模式达到顶峰;

IV、V 级: 之后, 痉挛开始衰退, 异常运动模式逐渐减弱, 分离运动、精细运动由部分到全部出现;

VI 级: 最后痉挛消失, 患者运动功能几乎恢复正常。

与此同时 Brunnstrom 还指出并非所有偏瘫患者, 都按这个过程恢复到最后, 可能有些患者会停止在某一阶段不再发展。

对于脑损伤后痉挛和病理性异常模式的产生, Brunnstrom 认为是患者在恢复正常自主运动之前的一个必经阶段, 应给与利用而不是加以抑制。缓解痉挛的方法, 主要发生在运动功能恢复的 III - V 阶段, 当痉挛产生后, 再诱导患者逐步脱离痉挛模式, 向正常、复杂的运动模式发展, 从而达到自主运动的目的。

通常脑损伤的恢复次序, 一般为先下肢, 后上肢, 先近端后远端, 肩功能恢复早于手。

2、儿童脑瘫的病程进展及控制

脑瘫是指一组持续存在的导致活动受限的运动和姿势发育障碍症候群, 这种症候群是由于发育中的胎儿或婴儿脑部受到非进行性损伤而引起的。

脑瘫发展一般分为三个阶段:

第一个阶段: 一般将出生后 1—6 个月化为第一阶段, 脑瘫患儿常表现为肌肉无力, 抬头困难, 坐不住, 手指及大腿等各关节都过度背曲, 当然也站不稳;

第二个阶段: 半年到两年为第二阶段, 患儿肌张力不稳定, 关节活动开始有阻力, 有时有折刀感;

第三个阶段: 表现为各种形式的痉挛。

如果患儿在脑瘫早期就明确诊断, 应该尽早开始运动训练, 因痉挛和畸形尚未发生, 此时必须让患儿一直保持关节的充分活动, 活动范围要达到正常的极限。

同时, 两岁以内的孩子脑细胞分化尚未完全, 有很大的可塑性。此时加强运动训练, 是预防恶化、恢复功能的有利时机。即使已经发生痉挛, 在缓解痉挛的治疗同时也要坚持在患儿睡眠后为其进行充分活动, 以避免发生挛缩畸形。预后效果取决于脑损伤的严重程度以及是否早诊断、早治疗、早训练。

三、KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪的治疗机理

1、为什么低频电刺激可兴奋肌肉呢?

由于神经细胞及肌肉细胞的细胞膜内外的离子浓度不同, 因此膜内外存在一定的电位差, 静息时膜内外的电位差称作静息膜电位。

当细胞受到足够的低频脉冲刺激时, 细胞膜的通透性发生变化, 膜内外的电位平衡就被打破了, 膜内外离子重新产生扩散, 使膜电位快速发生变化, 之后又进入平衡状态, 膜内外的电位差又恢复到静息电位。这个过程就是细胞的兴奋过程。细胞兴奋过程的外部表现为肌肉收缩和腺体分泌等。

电位的快速变化可以传导, 一个区域内电位的快速变化, 可以激发邻近区域细胞膜电位的快速变化, 如此下去, 兴奋性便得到传导。

如此看来, 静息膜电位的存在, 使得神经细胞及肌肉细胞对电刺激具备了可兴奋性。电刺激重要的始动环节是作用在神经细胞及肌肉细胞的细胞膜上, 是细胞膜电位的突变及其传导, 引起了肌肉的兴奋与收缩。

另外, 在每次被激发的电位发生快速变化之后, 细胞膜需要一定的时间来重新恢复其兴奋性, 其间任何刺激都不能引起电位发生变化。这就是选择变化较慢的低频脉冲来刺激肌肉兴奋的原因。

2、低频脉冲电流的作用

低频脉冲电流能够直接兴奋神经肌肉组织, 有效的引起肌肉的节律性收缩和舒张, 收缩时挤压其中的血管和淋巴管促使其排空, 舒张时又使其扩张, 可以有效促进静脉和淋巴回流, 改善肌肉的血液循环和营养, 使正常肌动脉血流增加, 保留肌肉的正常代谢, 保留肌中糖元含量, 节省肌中蛋白质的消耗。肌蛋白消耗少, 可避免肌的消瘦。

另外, 肌肉的收缩向中枢提供了大量的本体的、运动性的和皮肤感觉的输入冲动, 使中枢对肌肉有了新的感知, 对肌肉功能的恢复起到易化作用。

3、KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪输出电流的特点以及治疗作用

KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪, 是一种疗效得到证实的交替刺激开展痉挛治疗的仪器。该系列治疗仪可以交替输出波宽与频率均可调整的两组脉冲电流, 一路先刺激痉挛肌的肌腱, 使神经肌梭兴奋, 通过反射使痉挛肌本身受到抑制; 接着, 另一路再刺激它的拮抗肌的肌腹, 使拮抗肌收缩, 通过交互抑制使痉挛肌得到松弛。

4、其他治疗作用

对上运动神经元综合症的其它表现, 该系列产品也有一定的治疗作用:

通过交替刺激 (加宽某路电流的脉冲宽度来增加刺激强度), 或单独刺激无力肌肉, 可以提高无力肌肉肌力, 增加肌肉对运动单位的募集能力;

刺激与关节运动相关的肌肉, 使关节作大范围的活动, 能够保持并增大关节的活动度, 防

治关节挛缩。

改善内收肌痉挛,可减少尿失禁。

对于注射了肉毒毒素的患者,可以对于靶肌肉进行电刺激,促进药物吸收,增强药物疗效;可以开展低频型 TENS 治疗。

四、电刺激治疗痉挛的决策

作为上运动神经元损伤的表现,痉挛很少单独发生。在临床上单从痉挛不能决定治疗,应考虑患者功能状态,只有当运动能力、体位摆放、照顾或舒适程度等受痉挛的影响到一定程度时,才需要缓解痉挛的治疗。

但是,当痉挛影响患者的日常生活活动、步态、睡眠、个人卫生、并引起严重疼痛或导致挛缩时,要给与积极的处理。

对于站立、行走的病人,要考虑痉挛肌肉是否起到代偿作用,若依靠下肢肌张力代偿腿无力,此时,缓解痉挛无疑使其步行活动更困难。

另外,同是肌张力高,要分清痉挛引起的,还是肌肉流体学变化引起的。对于重度肌挛缩的患者,电刺激缓解可能不起作用,应考虑外科手术或佩带矫形器。

与其他治疗相比,用交替电刺激缓解痉挛风险比较小。对于难以判别是否痉挛的肌肉,可以按肯定进行治疗,如果该肌肉确实痉挛,治疗后可以缓解痉挛,反之,也可以锻炼肌肉,调节主动肌和拮抗肌之间的平衡,没有任何不利影响。治疗后,根据痉挛缓解情况,再确定下一步治疗的靶肌肉。

五、电刺激治疗与康复训练

1、痉挛初期的治疗目的及康复教育

痉挛的初期,主要治疗目标是预防并发症。在电刺激缓解痉挛、防止挛缩的同时,应对患者进行预防性康复教育,对患者采用稳定、舒适的抗痉挛体位摆放,阻止痉挛发生,预防褥疮和关节挛缩等现象的发生。

偏瘫早期卧床可采取仰卧位、健侧卧位、患侧卧位 3 种姿势轮换,最好多采取侧卧位,仰卧位一般要相对少采用。

仰卧位:患侧上肢,肩胛骨尽量向前伸、往上提,在肩胛骨下面垫个软垫;肩关节向外展与身体成 45° 角;肘关节、腕关节伸展,掌心向上;手指伸展略分开,拇指外展。患侧下肢,在腰和髋部下面垫个软垫,髋关节稍向内旋;膝关节稍弯曲,膝下可垫一小枕;脚底不要接触任何东西。

健侧卧位:患侧上肢,肩向前伸,肘和腕关节保持伸展,腋下垫个软枕,使肩和上肢保持外展。

患侧下肢,髋略屈,向前挺,屈膝,稍稍被动背屈踝关节。健侧肢体可以自然放置。

患侧卧位:患侧上肢,肩向前伸,前臂往后旋,使肘和腕伸展,手掌向上,手指伸开。下肢,健肢在前,患肢在后,患侧屈膝,稍稍被动背屈踝关节。

2、痉挛的恢复期治疗目的及康复训练

痉挛的恢复期,主要治疗目标则是要解决功能问题。虽然脑瘫不具备典型的恢复期,但尚在发育的儿童有很大的可塑性。也需要及时进行康复训练。

只有当运动中枢到肌肉的传导通路保留相对完好时,缓解痉挛才能明显改善运动功能。

否则,在电刺激缓解痉挛后,应及时利用痉挛暂缓的时间,开始运动训练、功能训练,诱发痉挛的肌群以正常的运动方式进行活动。由被动运动治疗向助力运动训练、主动运动训练过渡,逐步提高患者分离运动的能力,争取达到特定的功能目标。

康复训练包括:肌肉牵引,协调性、平衡性、柔软性以及步行、转移训练等。

六、KX-3 系列 痉挛肌低频治疗仪的参数介绍

(一) 脉冲宽度 T_A 、 T_B :

脉冲宽度为一个脉冲在患者身上停留的时间,单位为 ms。脉冲宽度越宽,患者感觉刺激的越强烈。原则上,脉宽的增加以不引起患者疼痛为限。通常脉冲宽度 T_A 、 T_B 选择 $0.3\text{ms} \sim 0.4\text{ms}$ 。

(二) 脉冲周期 T:

脉冲周期为一个脉冲的宽度加上这个脉冲的间歇期所需要的总时间。脉冲的间歇期是指第一个脉冲结束到第二个脉冲开始的时间。在脉冲宽度一定的情况下,周期越长,两次刺激之间的间隔时间越长。较大肌肉或肌群所需的周期要长,通常脉冲周期 T 选择 $1.0\text{s} \sim 1.5\text{s}$ 。

(三) 延时时间 T_1 :

延时时间为 B 组输出脉冲比 A 组输出脉冲晚出现的时间。对于小肌肉延迟时间可以取得短一些,对于较大肌肉或肌群,引起收缩需要的时间较长,延迟时间就要取长一些,让第一组脉冲刺激的肌肉充分收缩后,第二组脉冲再刺激。但有一个原则必须遵守:延时时间必须小于脉冲周期,即 $T_1 < T$,否则,仪器不能正常工作,同时提示出现误调指示。通常延时时间选择 $0.1\text{s} \sim 1.3\text{s}$ 。

(四) 输出强度 I_A 、 I_B :

输出强度为 A、B 两组输出脉冲的电流峰值。电流强度越大,单位时间流过的电量越多,患者刺激感越强。治疗时电流强度的选择以引起肌肉明显的收缩反应为好。不同部位,所需电流强度会不同。

(五) 定时时间:

一般选择治疗一个患者部位的时间为 $10 \sim 15\text{min}$ 或更长。

七、KX-3 系列 痉挛肌治疗仪的使用方法

该系列治疗仪每个工作单元提供两组异步输出低频脉冲电流。可开展:

(一) 痉挛肌和拮抗肌的交替刺激

1、利用先后出现的两组脉冲,分别刺激患者的痉挛肌和拮抗肌,使二者交替收缩,通过交互抑制使痉挛肌松弛,并提高拮抗肌的肌力。这是公认的缓解痉挛的较好方法。

2、操作时,根据治疗部位大小选择治疗电极,只需将 A 路的两个电极放在痉挛肌的肌腱处, B 路的两个电极放在拮抗肌的肌腹处即可。电流强度以引起肌肉明显收缩为准,不同部位,所需电流强度会不同。

3、可以采用从上到下的顺序治疗,先治疗颈、躯干,维持脊柱的动态平衡;然后控制肩胛带稳定,促进姿势伸展;再由近端向远端循序改善四肢。由于电刺激没有副作用,即使不确定该肌肉痉挛否,也可以对其进行电刺激,根据治疗效果,再进一步确定靶肌肉。建议在治疗上采用局部与全身相结合的策略,比如:肌肉广泛受累,全身各个受累部位循序作一次;或者局部与相关部分相结合的策略,比如:踝部肌肉受累,可同时治疗髌、膝、踝等部位。最好再加上躯干部位,而且要先做,依照中医说法,背部治疗,可以调气血,调阴阳,并疏通全身的经脉。

4、对于有两个输出单元的 KX-3C 型产品,考虑到肌肉之间具有的协同作用、节段内肌肉间的相互关联。两个工作单元的治疗区域最好离得比较远,以避免互相影响。可以参照如下例子:

- ① 单元“Ⅰ”治疗一位患者,单元“Ⅱ”治疗另一位患者;
- ② 单元“Ⅰ”和单元“Ⅱ”分别治疗同一位患者的双上肢;
- ③ 单元“Ⅰ”和单元“Ⅱ”分别治疗同一位患者的双下肢;
- ④ 单元“Ⅰ”治疗一位患者的上肢区域,单元“Ⅱ”则治疗该患者的下肢区域等等;

建议采用①—③,这样可以不考虑治疗中部位之间的相互影响,使问题简单化。

(二) 单纯刺激拮抗肌

1、由于肌肉严重痉挛,造成其拮抗肌阶段性失用,肌力下降,可以单纯刺激拮抗肌,加强拮抗肌的力量,通过交互抑制亦可降低痉挛肌的肌张力。

2、操作时,只需将 1 路电极放在拮抗肌的两端即可。电流强度以引起轻微的麻刺感、震动感或肌肉跳动感为准。治疗时间 5min-20min。

(三) 单纯刺激痉挛肌

1、痉挛肌肉自主收缩时,其募集的运动单位数下降,运动单位的放电频率也降低。而且,运动单位在募集后,也常常难于维持其放电速率。导致肌肉激活的效率低下,造成患者不能产生足够的力量进行功能活动,呈现肌无力和运动缓慢症状。为了提高痉挛肌肉的募集能力,可以单纯刺激痉挛肌。

2、操作时只需将 1 路电极放在痉挛肌的两端即可。电流强度、治疗时间同(二)。

(四) 开展低频 TENS, 电刺激镇痛

1、其作用机制可能与刺激产生内啡肽有关,为了激发生内啡肽,患者所需的肌肉收缩可能是不舒适的,运动反应也有可能对急性疼痛的早期不适宜。受 β -内啡肽释放时间的影响,镇痛效果常在治疗后 20 ~ 30min 才能出现。由于 β -内啡肽的半衰期约 4h,每次治疗后无痛持续期较长。

2、根据治疗部位大小选择治疗电极,电极的放置方法比较灵活,可放于运动点上,放在病灶或病灶同节段上。周期选择 1s,脉冲宽度选择 0.2ms—0.5ms,治疗时间 30min,每日治疗 1-2 次。电流强度以患者能耐受且引起局部肌肉较强的收缩为宜。

3、若按初始的位置进行治疗,未达到满意的疼痛缓解效果,可在与疼痛部位相关的远端和节段进行联合治疗或附加成对电极。注意每一患者及每次治疗的最佳刺激部位是变化的。总之,确定刺激部位和参数调节需要 5 ~ 10min,若疼痛缓解程度不满意,则重新调节参数或改变刺激部位,以保证最大的疗效。

(五) 防止挛缩、保持或增加关节活动范围的电刺激

1、一般跨过两个关节的肌肉更容易发生挛缩,手蚓状肌、肱二头肌的长头、阔筋膜张肌、腓肠肌、膈肌肌腱、髂腰肌这些肌肉发生挛缩时,应特别注意防止挛缩的发生。虽然挛缩导致了挛缩,但仅仅降低挛缩不足以防止它们的发展,关节周围肌肉肌力之间的平衡也很重要。防止挛缩、保持或增加关节活动范围的电刺激目的,是使关节作最大范围的活动。尽管由于频率低的原因,用本系列产品治疗产生不了平滑收缩,肌力量不如平滑收缩大,但舒适度会更好。

2、操作时,只需将 1 路电极放在需要治疗的肌肉两端即可。电流强度以引起肌肉明显收缩又无不适感为准(对于某些部位,可能电流强度需要很大,才能达到肌肉的收缩要求,比如:腓骨短肌)。周期选择 2s,脉冲宽度选择 0.4ms,治疗时间 30min,每日治疗 2-3 次。

如果经过 4—6 周的治疗疗效不明显,或者挛缩发生的很严重,就应当考虑采用其他治疗方法,如佩带矫形器或外科手术等。

防止挛缩、保持或增加关节 ROM 举例 (仅供参考)

刺激部位	体位	刺激作用
臀大肌	俯卧位	伸展和外旋髋关节,防治髋关节挛缩
股四头肌	坐位	膝关节伸展,防治膝关节挛缩
腓骨短肌	卧位	外翻足和背屈踝关节,防治踝关节挛缩
肱三头肌长头	俯卧位	伸展肩关节,防治肩关节挛缩
指伸总肌 ^a	指间关节屈曲位	伸展掌指关节,防治其挛缩

^a 治疗部位比较小,可以采用笔形电极。

3、对于具体患者,并不是所有痉挛肌肉都与关节畸形有关,在某些情况下,未发生痉挛的

主动肌可能对关节畸形的作用大于痉挛肌。关节周围的收缩肌和拮抗肌的张力及其平衡对关节畸形有决定型影响。可以通过提高无力肌肉的肌力,交替刺激抑制异常同步收缩等方法进行防治。

(六) 笔形电极—用于开展单极运动点电刺激。

1、笔形电极

形状像笔,头部有一个圆形导电橡胶头的电极叫笔形电极。

用于开展单极运动点刺激电疗和穴位电疗(用笔形电极刺激穴位)。

2、运动点

运动点是在人体表面应用电刺激时,施加电流最小就能引起明显的神经肌肉反应的区域。即刺激神经肌肉时刺激阈最低的一点。

周围神经的全长具有几乎相等的兴奋性,各处的刺激阈应当基本相同。但是周围神经走行中有时深在,有时表浅。表浅处电流易于到达,故刺激阈低。深在处由于电流密度减低,故刺激阈高。因此周围神经可以有多个运动点,均是神经最靠近皮肤之处,且由于各点的局部结构不一,各个运动点的刺激阈也不相同。

肌肉的运动点比较复杂,因为肌肉均受神经支配,神经的兴奋性显著高于肌肉,正常时刺激肌肉的阈值实为刺激神经的阈值。神经进入肌肉后其分支支配各肌纤维,在此分支点刺激时,能引起最多的肌纤维收缩,收缩反应最大,用最低的刺激电流即可引起肉眼可见的收缩。因此,对于浅的肌肉来说,支配肌肉的神经进入肌肉处即为运动点。比如梭形肌,此点位于肌腹中央。对于有多个肌腹的肱二头肌、肱三头肌、腓肠肌等,每个肌腹都有其运动点。而股直肌等羽状肌和扁平肌,则无所谓运动点,或运动点甚多;对于深部肌,其运动点主要位于覆盖它的浅层肌下外露处。

3、单极运动点刺激法

对于四肢远端及面部的小肌肉、神经或在一次治疗中需分别刺激多根肌肉时,利用笔形电极对治疗区域运动点进行电刺激称为单极运动点刺激法。例如,对手固有肌的治疗。

进行单极运动点刺激的一付电极中,一个小的是笔形电极,另一个较大的电极称作非作用电极。等量的电流通过两者,由于笔形电极面积较小,故通过它的电流强度更大,效应更强,又实际有刺激作用的只有一个电极,所以称为单极法。

4、治疗技术

除一般通用方法外,单极运动点刺激法操作方法有所不同:

- ①根据肌肉条件选择刺激点和适宜的刺激量。
- ②将大电极置于小电极放置的同侧身体且远离刺激区域,例如:腰骶(下肢)或肩胛间即颈后(上肢),注意不要将其放置在敏感的肌肉处。用绑带固定大电极,以免短路。



③将笔形电极置于所要刺激的运动点所在区域,肌肉的运动点通常位于肌腹中央,保持电极在刺激过程中固定并接触。

④根据不同的治疗目的选择电流强度,患者的耐受性是一个重要指标,本法要求刺激应无痛感,通常要非常缓慢地增大电流强度直至观察到轻微的肌肉收缩即可停止增加强度。

⑤寻找运动点要慢慢移动活动电极至新的位置,观察收缩力量,逐渐移动电极使收缩达到最强处则为运动点。由于运动点的皮肤电阻较低,故患者常自诉运动点处的刺激感较好。

⑥治疗结束时,先将电流强度调回零,然后将笔形电极从皮肤处移开。

5、运动点位置(仅供参考)

①关于脊髓节段与皮节

每个脊髓节通过一对脊神经,支配相应的一对体节。人体的皮肤、肌肉等器官是由胚胎时期的体节发育而来的,所以每一个脊髓节与相对应节段的皮肤(皮节)和肌肉(肌节)等躯体性器官以及内脏器官之间具有一定的神经支配关系,每一节段都管理皮肤、肌肉和内脏的一定范围。

每节段的感觉神经纤维所支配的皮肤区域称为一个皮节。皮节的分布如下:

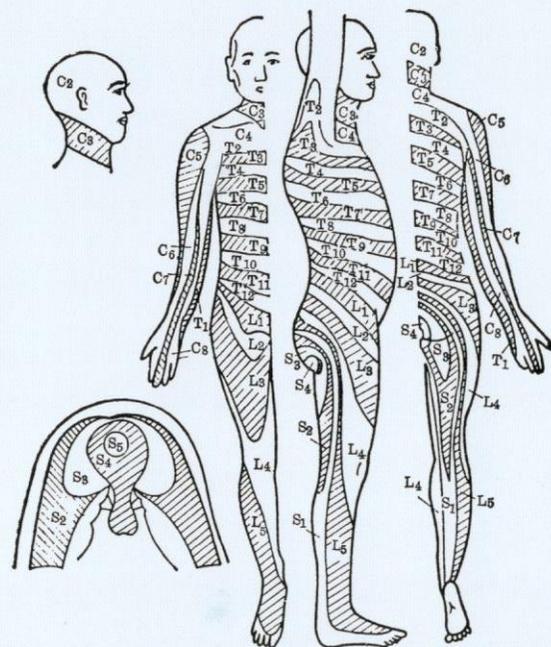


表 1 皮节分布与体表某些标志的联系 (C—颈; T—胸; L—腰; S—骶)

枕部	C ₂	乳头	T ₄	前中股	L ₂
颈	C ₃	肋下缘	T ₆	膝	L _{4、5}
肩	C _{4、5}	上腹	T _{7、8}	小腿外侧	L ₅
拇指	C ₆	中腹	T _{9、10}	小腿内侧	L ₄
食指	C ₇	脐	T ₁₀	后踵	S ₁
中指	C ₈	下腹	T _{11、12}	外生殖器	S ₄
小指	T ₁	腹股沟	L ₁	肛门	S ₅
胸骨角	T ₂	前上股	L ₁		

②运动点位置

一般介绍运动点的图、表,都与皮节分布与体表某些标志有关。了解这种对应关系,有助于帮助我们找到运动点。寻找运动点时,应在图上所示的部位仔细寻找,并与对侧相对照。

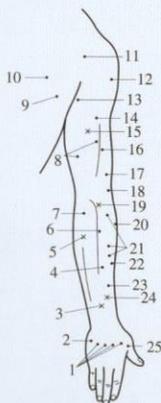


图 1 上肢后面运动点的位置

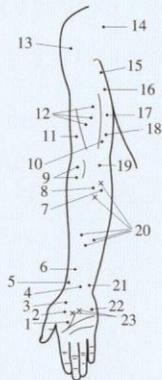


图 2 上肢前面运动点的位置

表 2 上肢后面运动点的肌肉、作用、神经支配及节段

肌肉	作用	神经	节段
1. 骨间背侧肌	作 2、4 指离开中指	尺神经	C ₈ ~T ₁
2. 小指展肌	外展和屈小指	尺神经	C ₈ ~T ₁
3. 食指固有伸肌	伸食指	桡神经	C ₆₋₈
4. 小指固有伸肌	伸腕、伸小指	桡神经	C ₆₋₈
5. 指深屈肌	屈各节指骨、屈掌指关节、屈腕	正中神经、尺神经	C ₇ ~T ₁
6. 尺侧腕伸肌	伸腕、使手内收	桡神经	C ₆₋₈
7. 尺侧腕屈肌	屈腕、使手内收	尺神经	C ₇ ~T ₁
8. 肱三头肌内侧头	伸肘	桡神经	C ₆₋₈
9. 小圆肌	使臂内收, 外旋	腋神经	C _{5、6}

10. 岗下肌	同上	肩胛上神经	C _{5、6}
11. 12. 13. 三角肌	使臂外展	腋神经	C _{5、6}
14. 肱三头肌外侧头	伸肘	桡神经	C ₆₋₈
15. 肱三头肌内侧头			
16. 桡神经			
17. 肱桡肌	屈前臂并稍旋前	桡神经	C _{5、6}
18. 桡侧腕长伸肌	伸腕, 使手外展	桡神经	C ₆₋₈
19. 旋后肌	使前臂旋后	桡神经	C ₆₋₈
20. 桡侧腕短伸肌	伸腕	桡神经	C ₆₋₈
21. 指总伸肌	伸腕伸指	桡神经	C ₆₋₈
22. 拇长展肌	外展拇指	桡神经	C ₆₋₈
23. 拇短伸肌	伸拇指第一节	桡神经	C ₆₋₈
24. 拇长伸肌	伸拇指	桡神经	C ₆₋₈
25. 拇收肌	内收拇指、屈拇指	尺神经掌深支	C ₈ ~T ₁

表 3 上肢前面运动点的肌肉、作用、神经支配及节段

肌肉	作用	神经	节段
1. 拇收肌	内收拇指、屈拇指	尺神经掌深支	C ₈ ~T ₁
2. 拇短屈肌	屈拇指	正中神经	C ₇ ~T ₁
3. 拇短展肌	外展拇指	正中神经	C ₇ ~T ₁
4. 桡神经			
5. 旋前方肌	使前臂旋前	正中神经	C ₇ ~T ₁
6. 拇长屈肌	屈拇指	正中神经	C ₇ ~T ₁
7. 掌长肌	屈腕、紧张掌腱膜	正中神经	C _{6、7}
8. 桡侧腕屈肌	屈腕和屈前臂、手外展	正中神经	C _{6、7}
9. 肱桡肌	屈前臂并稍旋前	桡神经	C _{5、6}
10. 桡神经			
11. 肱肌	助肱二头肌屈肘	肌皮神经	C ₅₋₇
12. 肱二头肌	屈肘, 使前臂旋后	肌皮神经	C ₅₋₇
13. 三角肌(中)	使臂外展	腋神经	C _{5、6}
14. 三角肌(前)	同上	同上	同上
15. 肱三头肌(总点)			
16. 肱三头肌(长)	伸肘	桡神经	C ₆₋₈
17. 肱三头肌(内)			
18. 尺神经			
19. 旋前圆肌	屈前臂并稍旋前	桡神经	C _{5、6}
20. 指浅屈肌	屈中节指骨、屈掌指关节和腕关节	正中神经	C ₇ ~T ₁
21. 尺神经			
22. 小指展肌	外展和屈小指	尺神经	C ₈ ~T ₁
23. 1、2 蚓状肌	屈掌指关节、伸各指关节	正中神经	C ₈ ~T ₁

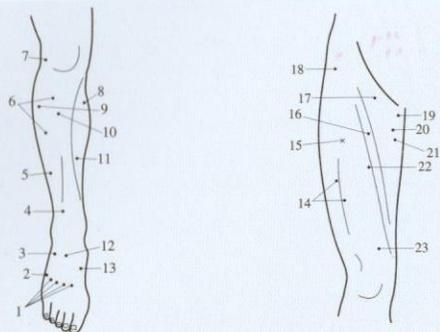


图3 下肢前面运动点的位置

表4 下肢前面运动点的肌肉、作用、神经支配及节段

肌肉	作用	神经	节段
1. 骨间背侧肌	以第二趾为中心并拢和张开	足底外侧神经	S _{1,2}
2. 小趾展肌	外展,内收及屈小趾	足底外侧神经	S _{1,2}
3. 趾短伸肌	协助伸趾	腓深神经	L ₄ ~S ₁
4. 拇长伸肌	伸拇趾,助足背屈	腓深神经	L ₄ ~S ₁
5. 腓骨短肌	使足跖屈和外翻	腓浅神经	L ₅ ~S ₁
6. 趾长伸肌	伸趾、助足背屈	腓深神经	L ₅ ~S ₁
7. 腓神经			
8. 腓肠肌	屈小腿、提起足跟、固定踝关节,防止身体前倾	胫神经	L ₄ ~S ₂
9. 腓骨长肌	使足跖屈和外翻	腓浅神经	L ₅ ~S ₁
10. 胫骨前肌	使足背屈和内翻	腓深神经	L ₄ ~S ₁
11. 比目鱼肌	屈小腿、提起足跟、固定踝关节,防止身体前倾	胫神经	L ₄ ~S ₂
12. 拇短伸肌	协助伸趾	腓深神经	L ₄ ~S ₁
13. 拇展肌	外展,内收及屈拇趾	足底内侧神经	L ₅ ~S ₁
14. 股外肌	伸小腿	股神经	L ₂₋₄
15. 股间肌	伸小腿、屈大腿	股神经	L ₂₋₄
16. 缝匠肌	屈大腿、内旋小腿	股神经	L ₂₋₃
17. 股神经			
18. 阔筋膜张肌	紧张髂胫束,屈大腿、伸小腿	臀上神经	L _{4,5}
19. 闭孔神经			
20. 长收肌	伸大腿内收,稍外旋	闭孔神经	L ₂₋₄
21. 股薄肌	同上	同上	同上
22. 股直肌	伸小腿、屈大腿	股神经	L ₂₋₄
23. 股内肌	伸小腿	股神经	L ₂₋₄

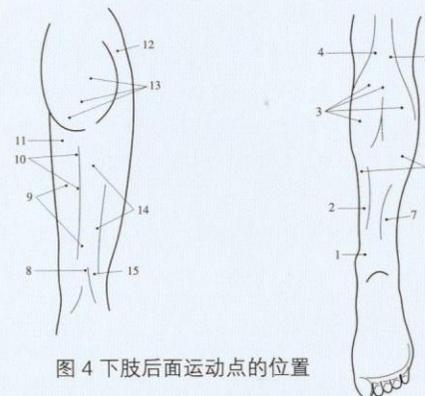


图4 下肢后面运动点的位置

表5 下肢后面运动点的肌肉、作用、神经支配及节段

肌肉	作用	神经	节段
1. 胫神经			
2. 趾长屈肌	屈2~5趾,使足跖屈	胫神经	L ₅ ~S ₂
3. 腓肠肌	屈小腿、提起足跟、固定踝关节,防止身体前倾	胫神经	L ₄ ~S ₂
4. 胫神经			
5. 腓神经			
6. 比目鱼肌	屈小腿、提起足跟、固定踝关节,防止身体前倾	胫神经	L ₄ ~S ₂
7. 拇长屈肌	屈拇趾并使足跖屈	胫神经	L ₅ ~S ₂
8. 胫神经			
9. 半膜肌	屈小腿,伸大腿或协助臀大肌伸直躯干	坐骨神经	L ₄ ~S ₂
10. 半腱肌	同上	同上	同上
11. 大收肌	使大腿内收,稍外旋	闭孔神经	L ₂₋₄
12. 臀中肌	外展大腿	臀上神经	L ₄ ~S ₁
13. 臀大肌	后伸及外旋大腿,防止躯干前倾	臀下神经	L ₄ ~S ₂
14. 股二头肌	屈小腿,伸大腿或协助臀大肌伸直躯干	坐骨神经	L ₄ ~S ₂
15. 腓神经			

6、局部药物注射定位技术(仅供参考)

①概述

在痉挛局部治疗中,常要采用肌内注射和神经阻滞以及肉毒毒素的注射等技术。往往需要

寻找肌内肌肉—神经接点,或目标神经等。KX-3系列产品为这方面的研究和使用者提供了良好的平台。

中国康复医学会第八届运动疗法、第六届创伤康复全国学术会议获奖论文《不同定位技术引导肉毒毒素治疗脑瘫儿童踝跖屈肌群痉挛的对照研究》中提到,他们就是采用我企业生产的KX-3A型痉挛肌低频治疗仪进行BTX-A注射前电刺激定位的。

②要求

利用KX-3A型痉挛肌低频治疗仪进行电刺激定位,要求操作者应熟练掌握肌肉解剖及关节运动学知识。

③操作方法

选用A路或B路输出,脉冲周期1~2s,脉冲宽度0.1ms~0.5ms。将大电极置于要寻找注射点区域的同侧身体且远离刺激区域,例如:腰骶(下肢)或肩胛间即颈后(上肢),注意不要将其放置在敏感的肌肉处。将笔形电极置于所要找寻区域的运动点附近,调节输出电流强度直至观察到轻微的肌肉收缩即可停止增加强度。要慢慢移动笔形电极观察收缩力量,当收缩达到最强处则进行标点。并依据肌肉大小,选定标点的个数。

例:电刺激定位引导BTX-A注射,治疗脑瘫儿童踝跖屈肌群痉挛。

a)用KX-3A型痉挛肌治疗仪的B组输出,脉冲周期T取2s,脉冲宽度TB取0.3ms;

b)一个大电极固定于患肢腋窝处,笔形电极放置在患肢踝跖屈肌群肌腹上固定一点,同时慢慢调节电流输出强度IB,选择最小的电刺激引起肌肉明显收缩的点,进行标点,此时稳定电流输出强度,在肌腹上移动该电极,取较明显收缩处进行标点,依次类推,最后进行比较,依肌肉大小取6~9个注射位点,并完成BTX-A注射。

7、电针疗法

1、电针疗法就是传统针灸方法和电疗技术相结合的产物。这种疗法是在针刺入人体经穴得气后,将针上接通电脉冲,代替手捻针,以针刺与电的双重刺激疏通经络,所针穴位除了有酸、麻、胀、重等气感外,还有电流刺激引起的颤动或肌肉收缩。因为电脉冲的刺激参数就像针刺手法和药物剂量一样,可随意准确地调节,所以电针疗法能适应不同病症并满足不同患者的需要,具有宽广的治疗范围。

2、由于电针治疗的疗效是由低频脉冲电流、神经和体液、腧穴和经络三方面综合作用所决定的。所以这种疗法可引起综合的生理效应,大致归纳如下:

①镇痛作用 电针镇痛是应用最多,且最有效的针灸方法。有研究表明,电针的镇痛效果优于手捻针、留针两种方法。

②调整作用 电针具有良好的“双向功能调整作用”。在机体某系统、器官或组织的功能状态处于亢进或低下时,电针能通过补泻对机体虚实状态进行良性调整,使其恢复到相对平衡的状态,而这种作用几乎涉及到每一个器官、系统。

③防御、免疫作用 电针通过调整机体各系统功能,可同时提高人体抗病能力,既能治疗疾

病,又可预防疾病。

3、KX-3系列产品电针补泻与参数选择的关系

	补	泻
称谓与作用	可引起肌肉缓慢同步收缩,具有兴奋和吸收作用。适宜治疗兴奋性降低、迟钝、麻痹类的疾病	可引起肌肉强直性收缩,具有解痉、止痛和镇静作用。适宜治疗兴奋性增高、亢进、过敏类的疾病
频率	频率低: ≤ 3Hz	频率高: ≥ 13Hz(本产品频率低不适用)
电流强度	电流强度: 小为补,感到有轻微的麻刺感、振动感或肌肉跳动感可谓补	电流强度: 大为泻,感到有轻微刺痛、或肌肉出现轻微的强直收缩可谓泻
治疗时间	短时间为补 短时间是指 5 ~ 20min	长时间为泻 长时间是指 20 ~ 30min

4、电针的取穴原则和配穴方法

电针的取穴原则和配穴方法基本上与一般的针灸相同。但根据电流回路的要求,电针治疗尽量成对。在选用治疗处方中的主穴的同时,亦选其邻近的一个配穴与其主穴成对。例如,胃痛在选用足阳明胃经的足三里穴时,亦应取同侧足太阴脾经的公孙穴以配成对。邻近配对取穴是电针所具有的一个特点。但也有两侧同经同名取穴,如取左侧内关穴和右侧内关穴,这种方法往往是针对治疗全身性疾病的。

5、操作时,根据治疗部位,选择适合的针灸针,用卫生酒精棉球消毒针和患部之后,将一组两枚针灸针插入患部,再将所配备电针夹子分别夹在这两枚针灸柄上,然后缓慢调节输出电流,达到患者所需治疗剂量。调节电流强度应仔细,应逐渐由小到大,切勿突然增大,引起肌肉强烈收缩,造成弯针、断针或晕针意外。

出针前,应将输出电流调为零后,取下夹在针上的电极,然后就可以出针了。电针的出针方法与一般针灸方法相同。出针后,可以不关电源继续对下一个患者进行治疗。

6、治疗穴位图

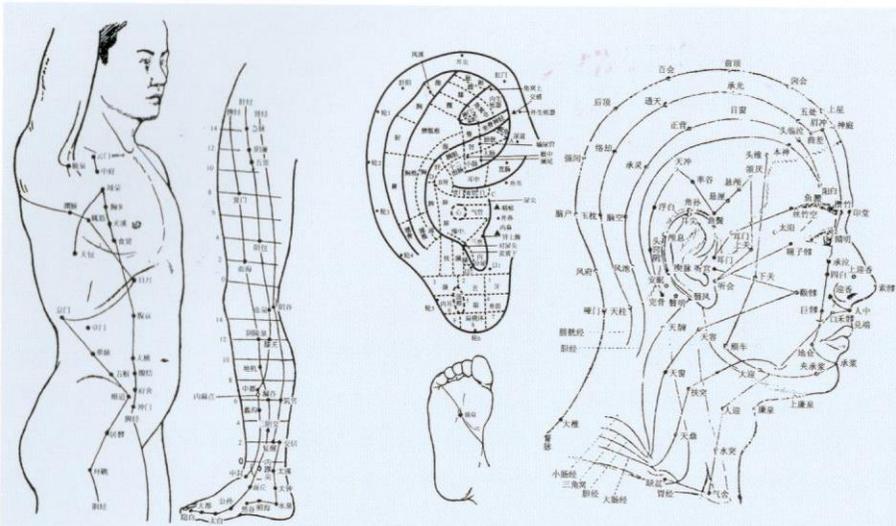


图5 胸腹侧面及下肢内侧穴位

图6 头面部及耳、足穴位

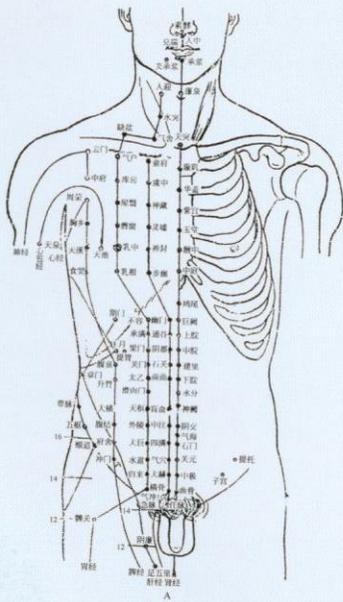


图7 胸腹部穴位

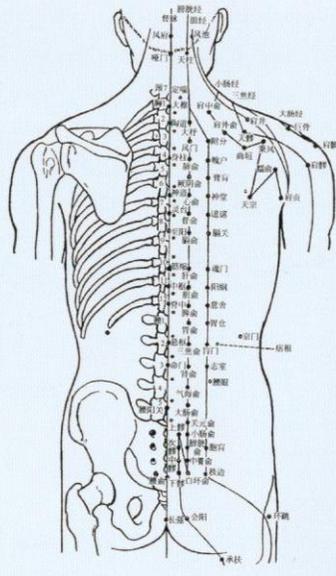


图8 肩、背、腰、骶部穴位

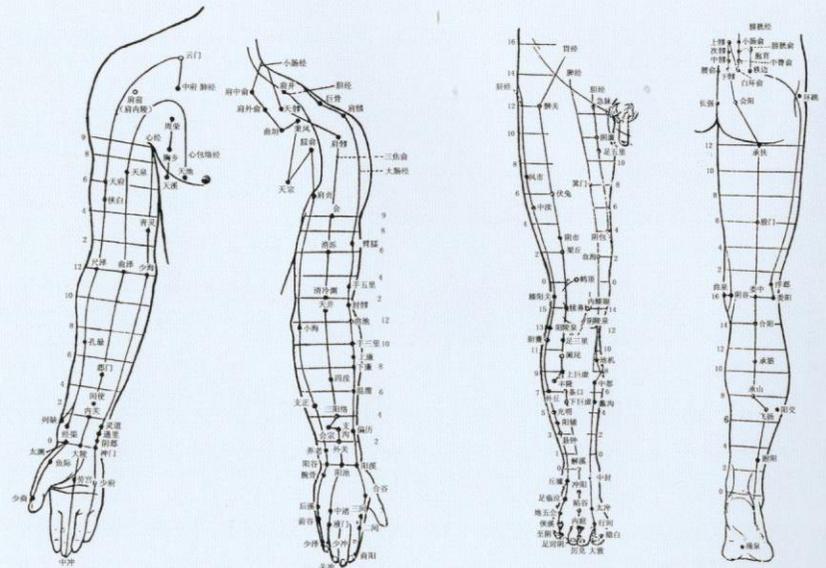


图9 上肢穴位分布

图10 下肢穴位分布

8、电针治疗举例

健侧卧位或仰卧位,患侧肢体以良肢用位为主。选穴:

- ①上肢: 肱二头肌痉挛取: 肩贞、消冻;
- ②前臂内侧肌群痉挛取: 肩髃、曲池;
- ③手指屈肌痉挛取: 外关、八邪;
- ④下肢: 大腿内收肌痉挛取: 环跳、风市;
- ⑤小腿屈肌痉挛取: 髀关、血海;
- ⑥足内翻取: 阳陵泉、丘墟。

周期选择 1s, 脉冲宽度选择 0.4ms, 电流强度以肌肉有明显的跳动或颤动为止, 治疗时间 30min。

八、上、下肢异常运动模式与可能痉挛的肌肉

(一) 肩关节的内收 / 内旋畸形

主要表现为上臂紧贴同侧胸壁外侧、肘屈、肩内旋并导致前臂紧贴同侧胸壁的前内侧。

肩关节的内收 / 内旋畸形的肌肉包括: 背阔肌、大圆肌、胸大肌的锁骨和胸骨附着部分以及肩胛下肌等。

(二) 肘屈畸形

主要表现为上肢抗重力的肘屈肌肉张力高。

肘屈畸形痉挛的肌肉主要是肱桡肌,其次是肱二头肌和肱肌。

(三) 前臂旋前畸形

主要表现为患者无法抬起手臂。

前臂旋前畸形痉挛的肌肉包括:旋前圆肌和旋前方肌

(四) 屈腕畸形

主要表现为手腕屈曲,在日常生活中很难将患手插入开口较窄的物件内。

可能造成屈腕并桡侧偏畸形痉挛的肌肉包括:桡侧腕长短肌。

(五) 爪状畸形

主要表现为手指的末端指间关节伸展、近指间关节和掌指关节屈曲向掌心。严重者可有指甲嵌入手掌皮肤。引起爪状畸形的原因可能是:腕过伸可使屈指肌受到牵拉;屈指肌痉挛;手固有肌麻痹等外来肌和固有肌平衡失调最终形成爪形手。

爪状畸形痉挛的肌肉包括:指浅屈肌、指深屈肌。如果远指间关节伸展,表示指浅屈肌的痉挛程度高于指深屈肌。

(六) 拇指向掌心畸形

主要表现为拇指屈向掌心内,拇指不能完成两指捏或三指抓的动作。

有可能造成拇指向掌心畸形的痉挛肌肉包括:拇屈长肌、拇内收肌或大鱼际肌(尤其是拇屈短肌)。

(七) 马蹄足内翻

主要表现为患侧足、踝呈下垂和内翻,可伴有足趾屈曲和过伸痉挛的同时存在。

有可能造成马蹄足内翻畸形的肌肉包括:胫前肌、胫后肌、趾屈长肌、内侧和外侧腓肠肌、比目鱼肌、拇趾长伸肌、腓骨长肌等。

(八) 足外翻畸形

主要表现为足和踝关节的外翻,也可以伴有足趾的屈曲痉挛。

有可能造成足外翻畸形的肌肉包括:腓骨长肌、腓骨短肌、腓肠肌和比目鱼肌等。

(九) 伸膝畸形

主要表现为伸膝、踝跖屈内翻畸形。

有可能造成伸膝畸形和功能障碍的肌肉包括:髂腰肌、臀大肌、股直肌、股内侧肌、股外侧肌、股中间肌、腓绳肌(伸髋关节作用)。

(十) 拇趾过伸爪状趾畸形

主要表现为拇趾持续过伸、其他趾呈展开状。

有可能造成拇趾过伸爪状趾畸形的痉挛肌肉:拇趾长伸肌。

(十一) 屈膝畸形

主要表现为患侧膝关节屈曲。

有可能造成屈膝畸形的肌肉包括:内侧腓绳肌(半腱肌、半膜肌)、外侧腓绳肌(股二头肌)和股四头肌。

(十二) 髌过屈畸形

主要表现为患侧髌关节过度屈曲,形成前冲步态。

有可能造成髌过屈畸形的痉挛肌肉包括:髂腰肌、股直肌、耻骨肌、内收长肌、内收短肌。

(十三) 股内收畸形

主要表现为坐位时股部交叉,步行时剪刀步。

有可能造成股内收畸形的痉挛肌肉包括:内收长肌、内收大肌、股薄肌。

九、治疗部位电极摆放示意图

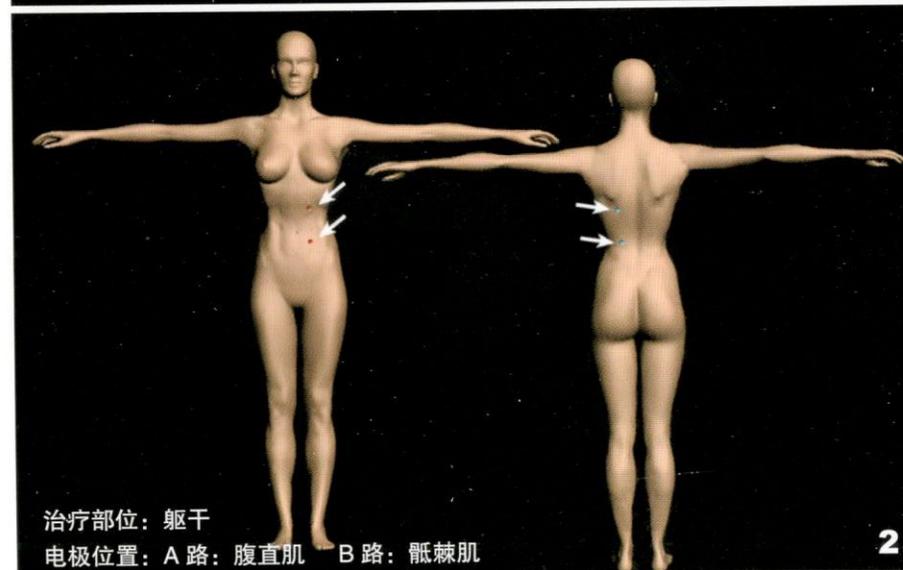
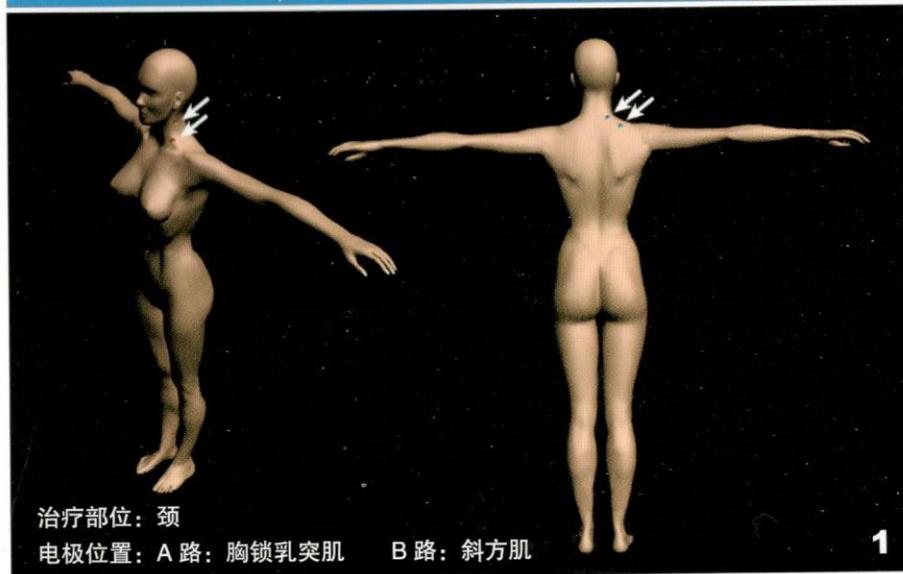
(一) 如果患者痉挛肌与举例中相反,那么只要把A路的两个电极放在痉挛肌的肌腱处,B路的两个电极放在拮抗肌的肌腹处即可。图中红色电极片代表A路电极,白色电极片代表B路电极。

(二) 如果不需异步刺激痉挛肌和拮抗肌,只需单独刺激患者的一块或两块肌肉,可将A组或A、B两组电极放在患者需要治疗的肌肉两端即可。

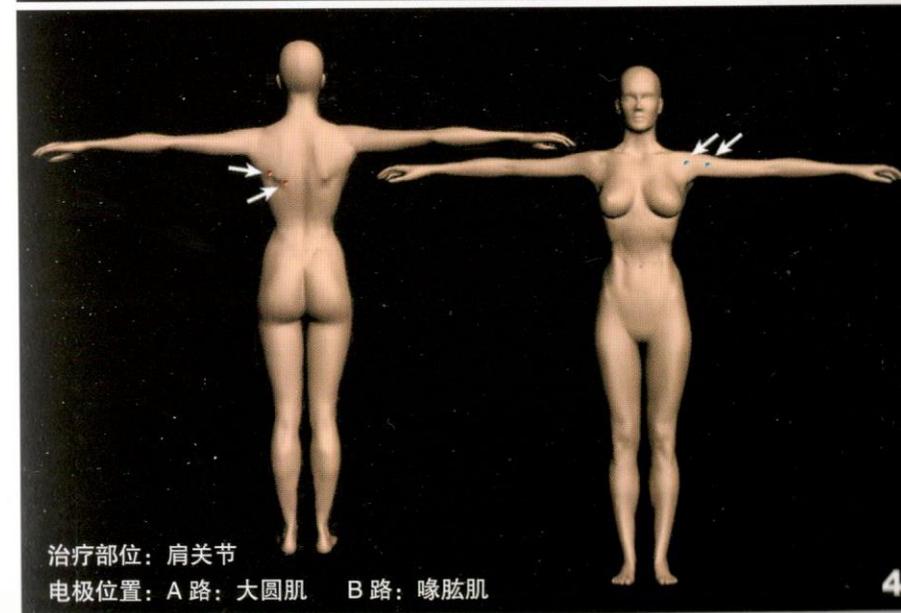
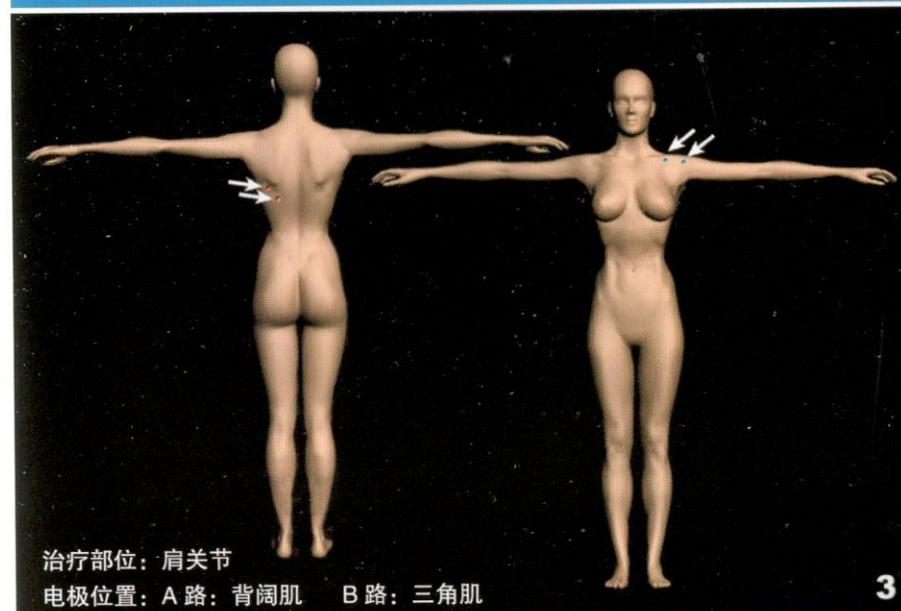
(三) 治疗部位电极摆放示意图仅供参考,应以肌肉图为准,并遵医嘱。

表 1 治疗部位电极摆放示意图 (以肌肉图为准,仅供参考)

示意图



示意图



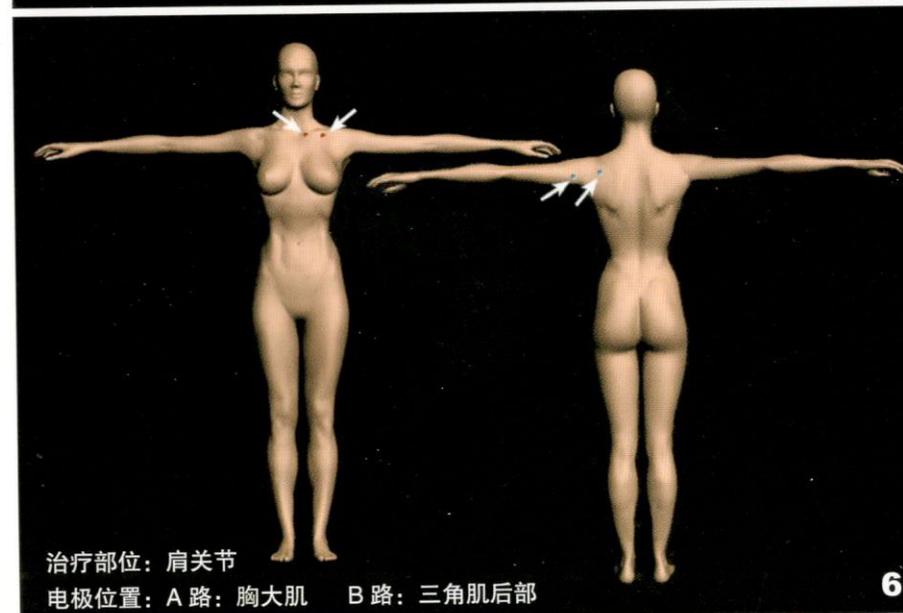
示意图



治疗部位：肩关节

电极位置：A 路：肩胛下肌 B 路：小圆肌

5

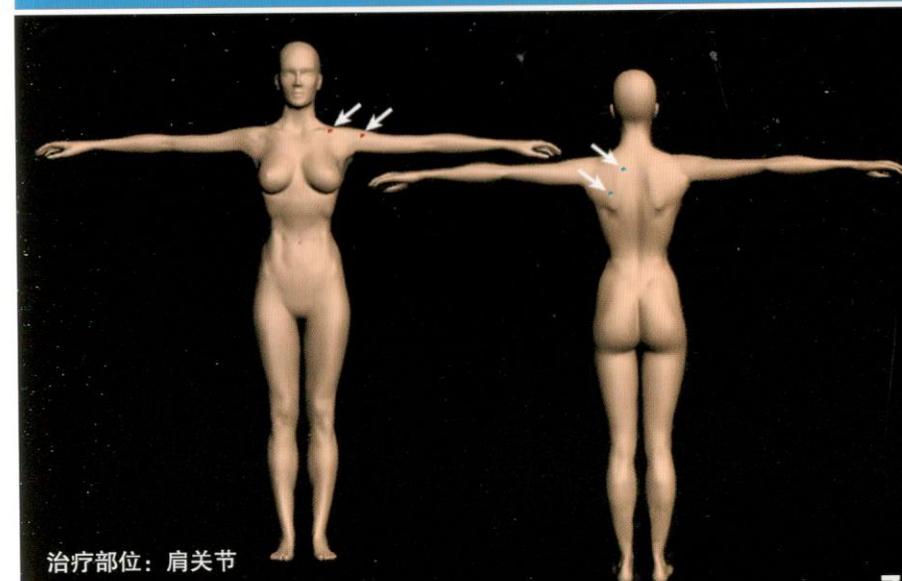


治疗部位：肩关节

电极位置：A 路：胸大肌 B 路：三角肌后部

6

示意图



治疗部位：肩关节

电极位置：A 路：三角肌 B 路：菱形肌

7



治疗部位：躯干

电极位置：

A 路：左侧骶棘肌头端及尾端

B 路：右侧骶棘肌头端及尾端

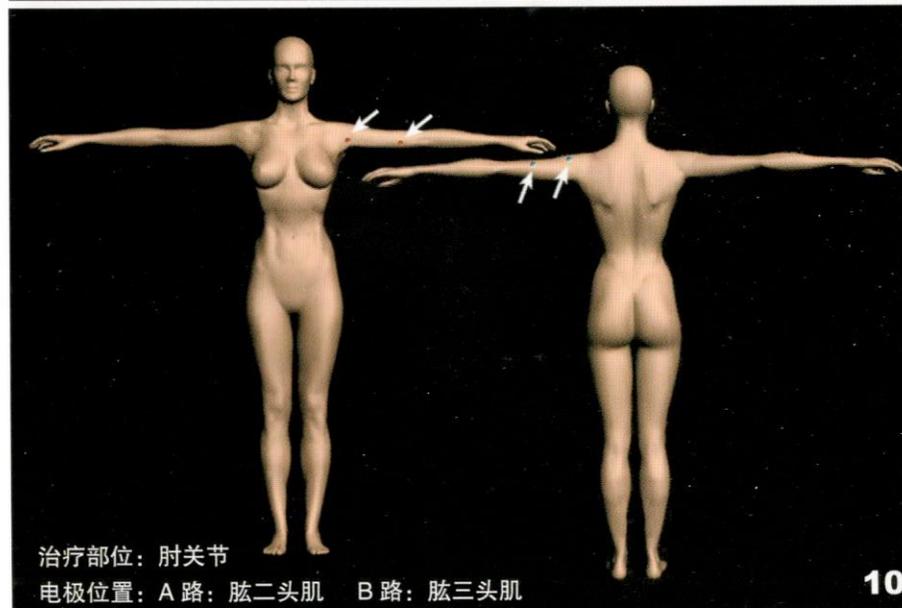
可分颈 / 胸 / 腰三段进行，尾端可改用臀大肌代替。

8

示意图

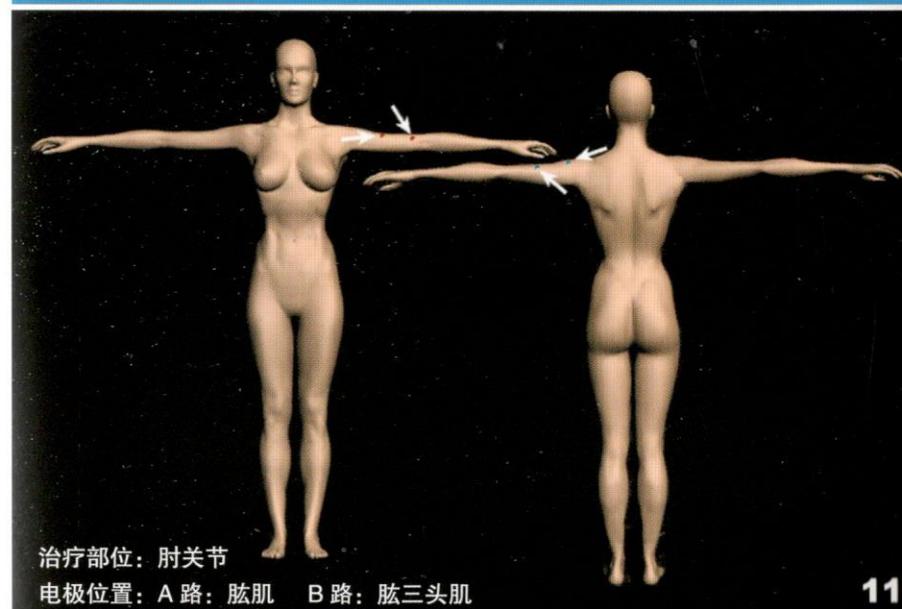


9

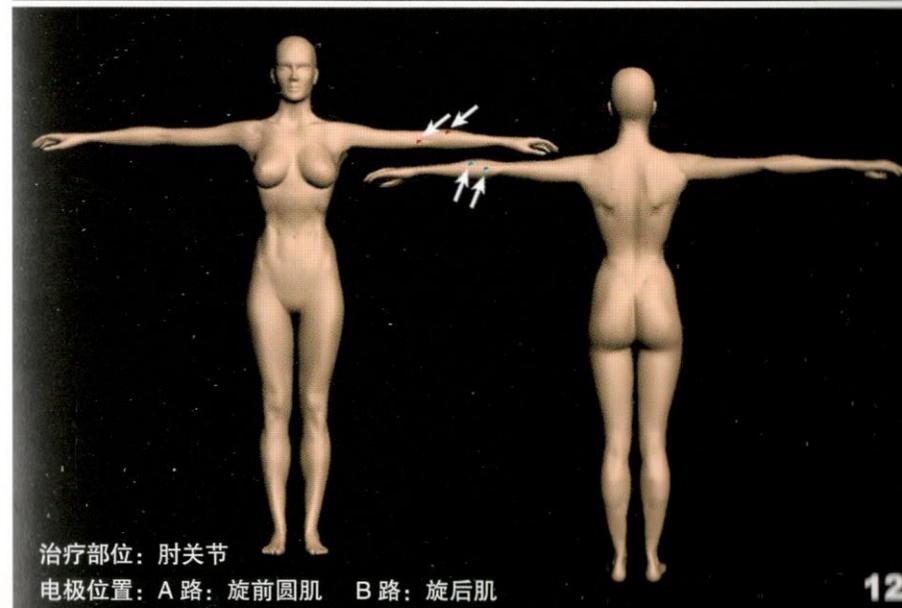


10

示意图

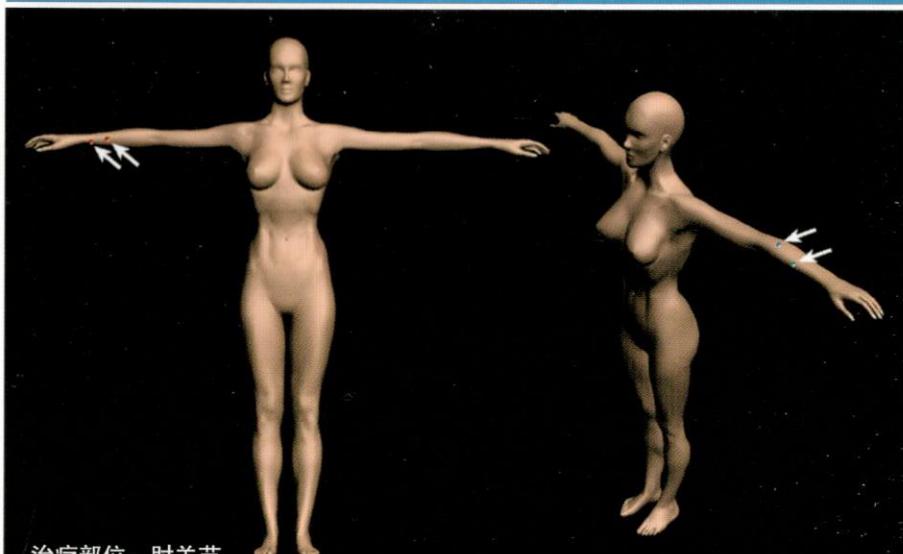


11



12

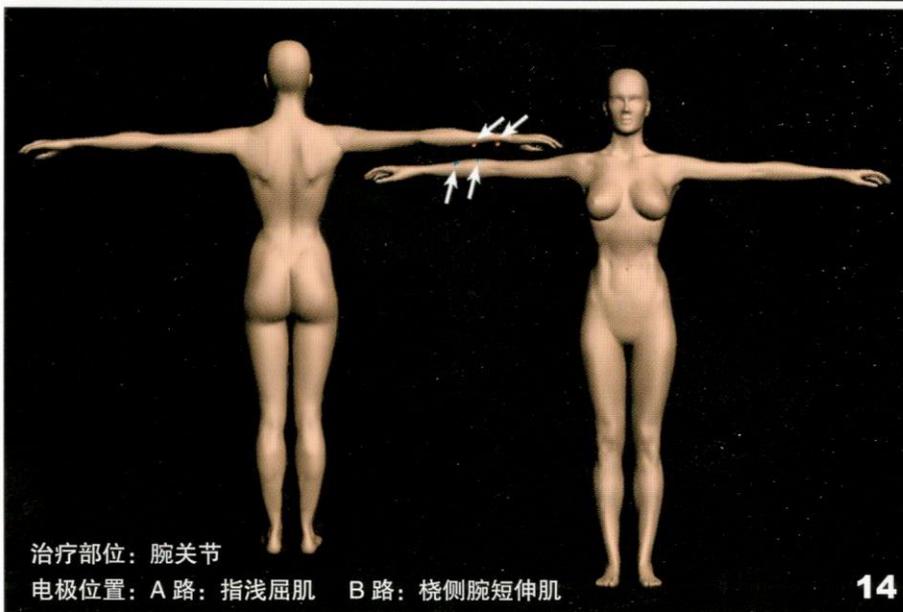
示意图



治疗部位: 肘关节

电极位置: A 路: 旋前方肌 B 路: 旋后肌

13

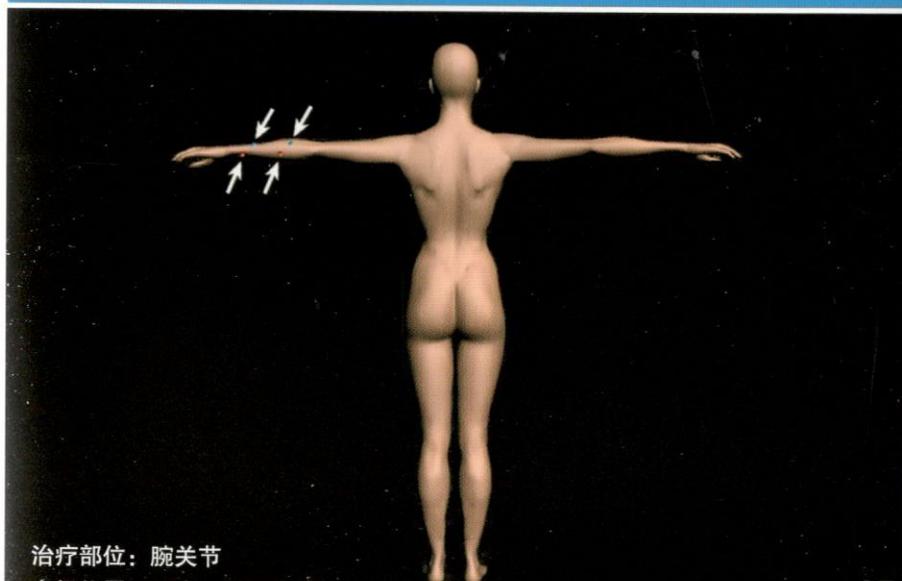


治疗部位: 腕关节

电极位置: A 路: 指浅屈肌 B 路: 桡侧腕短伸肌

14

示意图



治疗部位: 腕关节

电极位置: A 路: 尺侧腕屈肌 B 路: 尺侧腕伸肌

15



治疗部位: 腕关节

电极位置: A 路: 桡侧腕屈肌 B 路: 桡侧腕伸肌

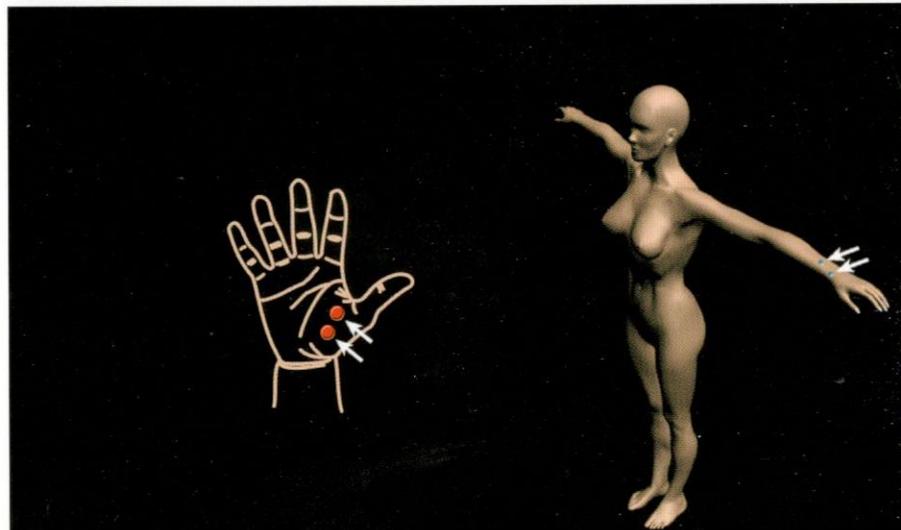
16

示意图



治疗部位：指关节
电极位置：A 路：指浅屈肌 B 路：指伸肌

17



治疗部位：拇指关节
电极位置：A 路：拇短屈肌 B 路：拇短伸肌

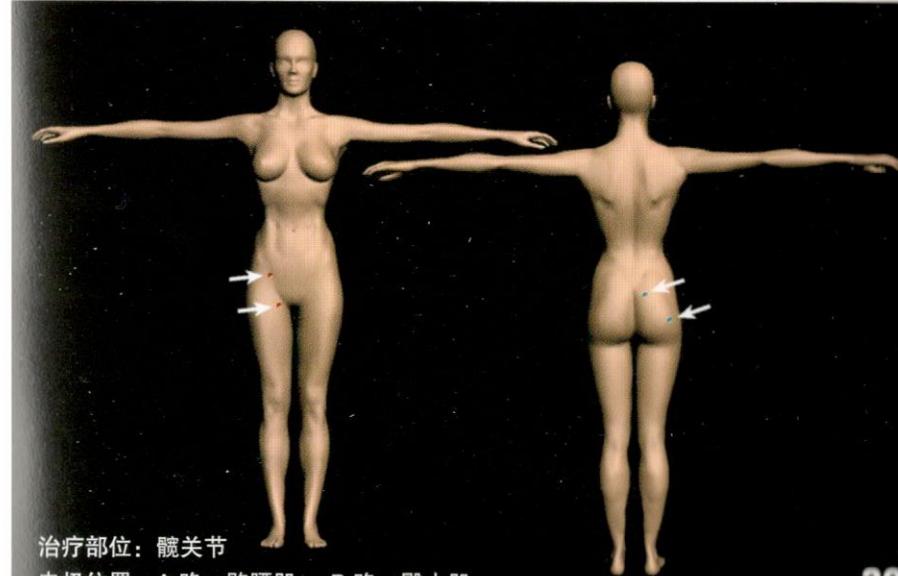
18

示意图



治疗部位：拇指关节
电极位置：A 路：拇长屈肌 B 路：拇长伸肌

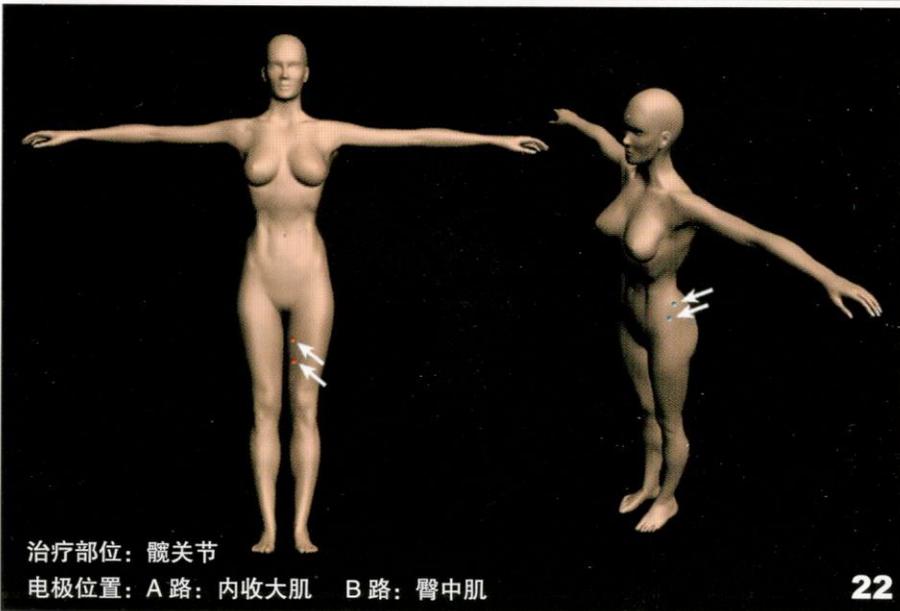
19



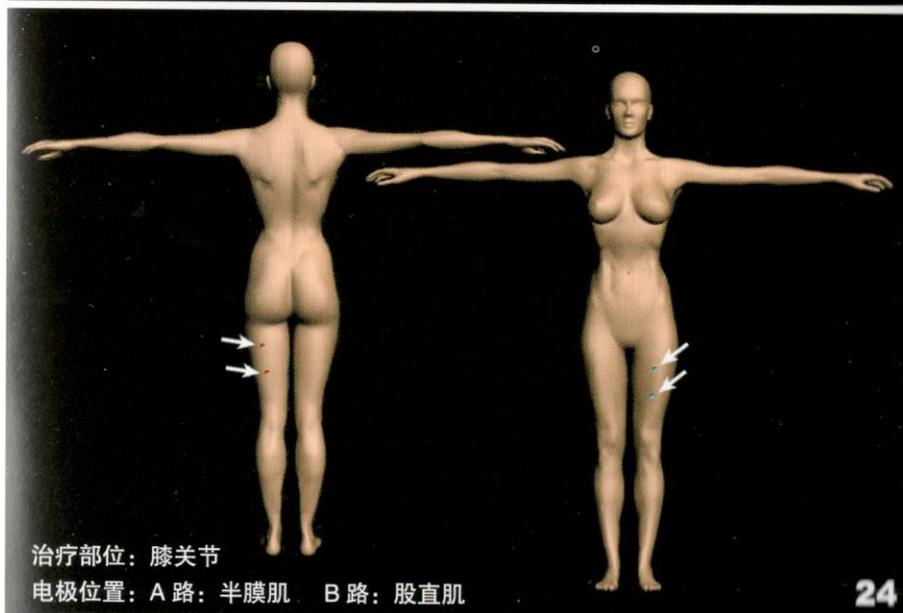
治疗部位：腕关节
电极位置：A 路：髂腰肌 B 路：臀大肌

20

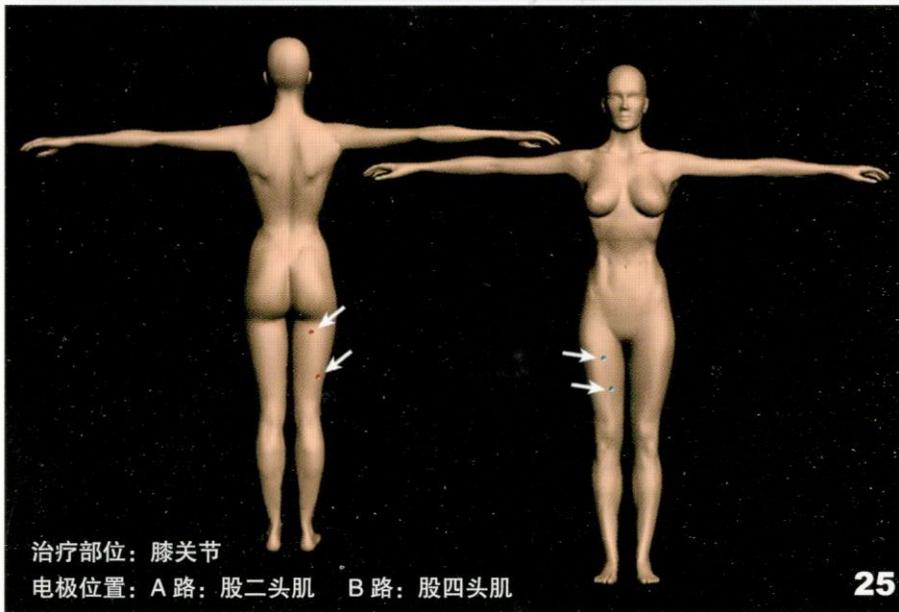
示意图



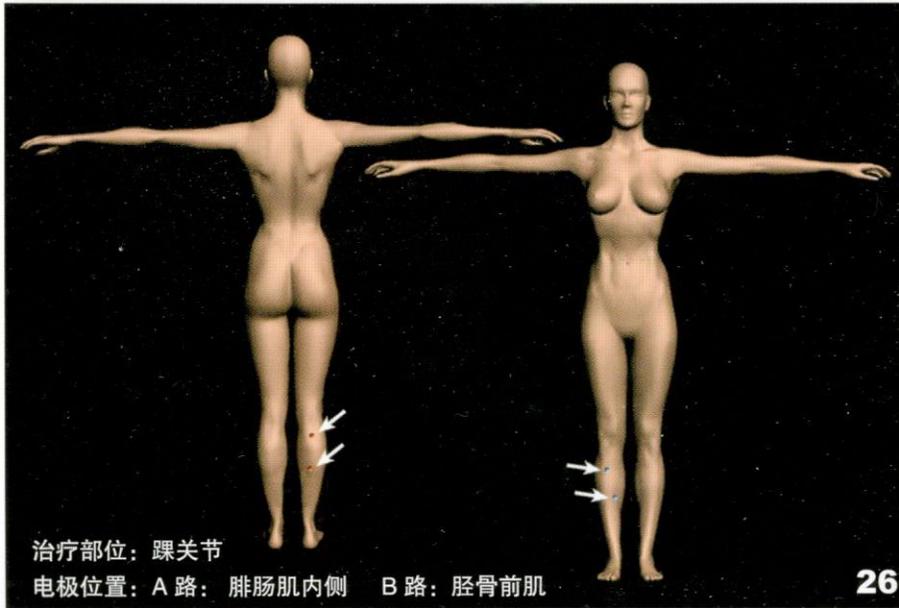
示意图



示意图

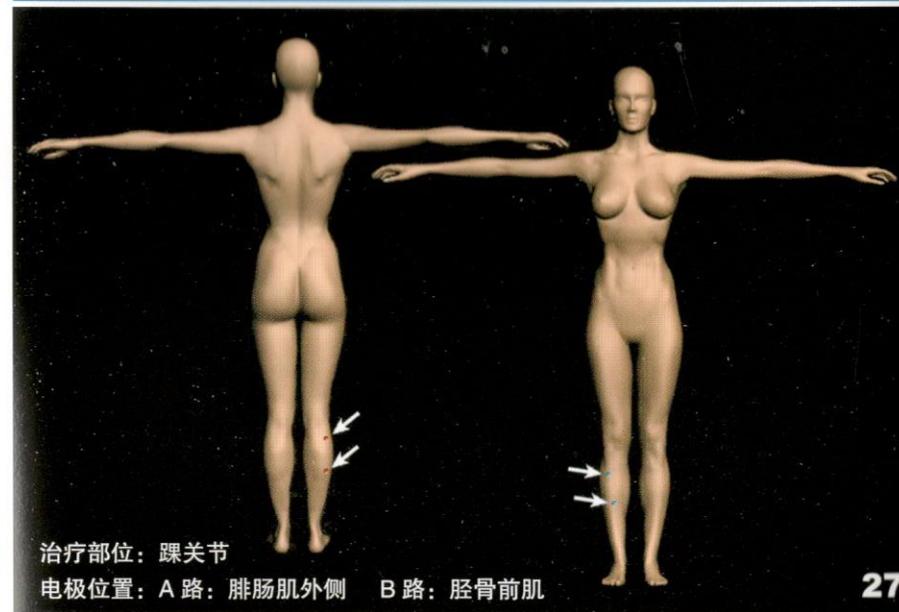


25

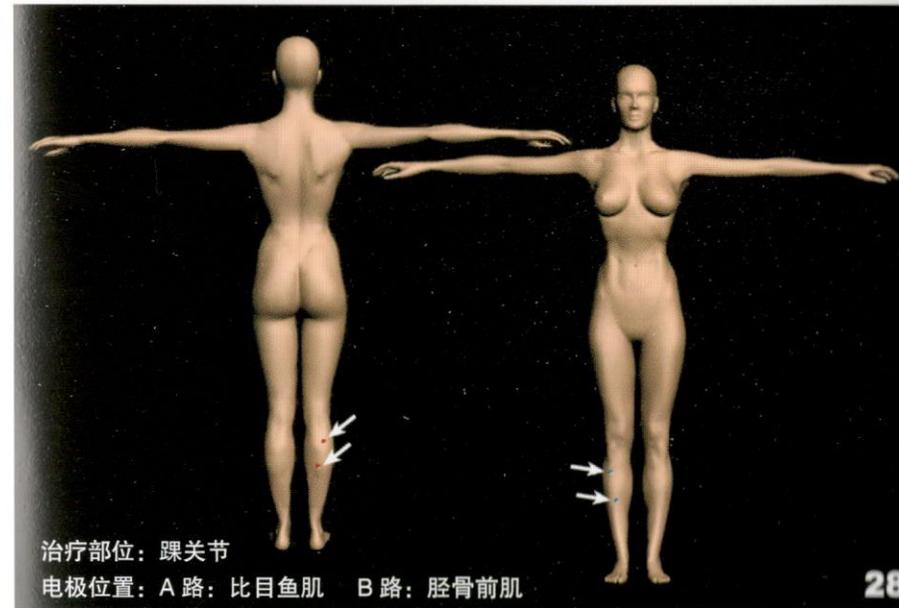


26

示意图



27



28

示意图



治疗部位：踝关节

电极位置：A 路：胫后肌 B 路：腓骨长短肌

29

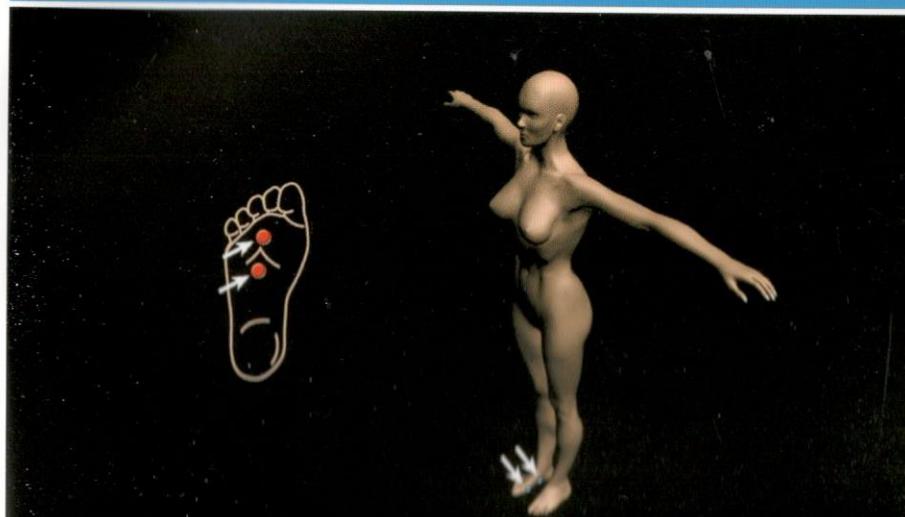


治疗部位：跖趾关节

电极位置：A 路：短屈肌 B 路：短伸肌

30

示意图



治疗部位：跖趾关节

电极位置：A 路：拇内收肌 B 路：拇外展肌

31



治疗部位：跗间关节

电极位置：A 路：拇趾长伸肌 B 路：拇趾长屈肌

32