

全国理疗医师进修讲议

直流电疗法、直流 电离子导入电水浴疗法

金 石 正

进修班教学办公室

第一章 直流电疗法

直流电疗法是将直流电作用于人体以治疗疾病的一种方法。这是应用最早的电疗法之一。随着电疗学的发展，目前单纯应用直流电疗法较少，但它是离子导入疗法和低频电疗法的基础，直流电疗的操作技术基本上适用于离子导入治疗和低频电治疗。因此，了解并掌握直流电的特性、生理作用和治疗方法，仍是十分必要的。

第一节 直流电的物理特性

电荷在物体内按一定方向移动，便形成电流。单位时间内通过导体横截面的电量，称为电流强度。直流电是一种方向固定，强度不随时间变化的电流。这种电流称为平稳直流电。若以横坐标表示时间，纵坐标表示电流强度，平稳直流电的形式呈一条直线。如果电流方向不变而电流强度随着时间不规则地改变，则称为不规则脉动直流电。

第二节 直流电的来源

获得直流电的方法很多常见的直流电源有以下几种：

一、干电池：这是将化学能转为电能的装置，干电池能产生平稳直流电，但电压和电流强度较低。

二、蓄电池：这是从其他电源获得电能后，以化学能的状态蓄积起来的一种电池。放电时，蓄电池内的化合物分解并放出电能。从蓄电池所得到的直流电也很平稳，但是需要充电维护，不适用于在理疗工作中实际应用。

三、直流发电机：它所产生的直流电强度不恒定，输出不规则脉动直流电，如用于临床治疗，则病人会感到不舒适的刺激。

四、电子管或晶体管直流电疗机：目前理疗科最常用的直流电疗就是电子管或晶体管直流电疗机。这种治疗机输出适于医疗用的平纹直流电。

第三节 有关的基础组织

一、离子：一切物质都是由元素组成的。组成每种元素的基本单元是原子。原子是决定元素的一切特性，并能参与化学反应的最小微粒。元素是所有同种原子的总称。由一些元素的原子构成的基本复合物质称为分子，它保存着这种物质的组成和化学性质。

由于原子内的质子数和电子数相等，所以在稳定状态的原子是不显电性的。原子在参加化学反应中失去或得到电子时，其电性即失去平衡而呈现正或负电性。离子就是失去或得到电子后的原子。失去电子的原子称为阳离子，呈正电性；得到电子的原子称为阴离子，呈负电性。离子与原子（或分子）的性质不同，失去原有的化学性质，而且仅限于离子间参与化学反应。例如碘原子能使淀粉变成兰色，而碘离子却不能使淀粉变色。

二、有极分子与无极分子：任何分子都包含带正电荷的粒子与带负电荷的粒子。但分子中的正、负电荷中心位置可能重合，也可能不重合，重合时正、负电荷互相抵销，因而不呈电性，称为无极分子或非极性分子。如果正电荷中心与负电荷中心位置不重合而互相保持一定距离，则一端呈正电性，另一端呈负电性，称为有极分子或偶极子。

水分子就是一种偶极子。有极分子两端的电荷越多，分子的极性越强。但由于分子处于不断运动状态，分子间的排列杂乱，所以整个物体不呈电性。

三、电解质与非电解质：在水溶液中能导电，并为电流所分解的物质称为电解质，如大多数酸、碱、盐类，都是电解质。在水溶液中不能导电，不能为电流所分解的物质称为非电解质。

如乙醇、甘油、糖等大多数有机化合物，都属于非电解质。

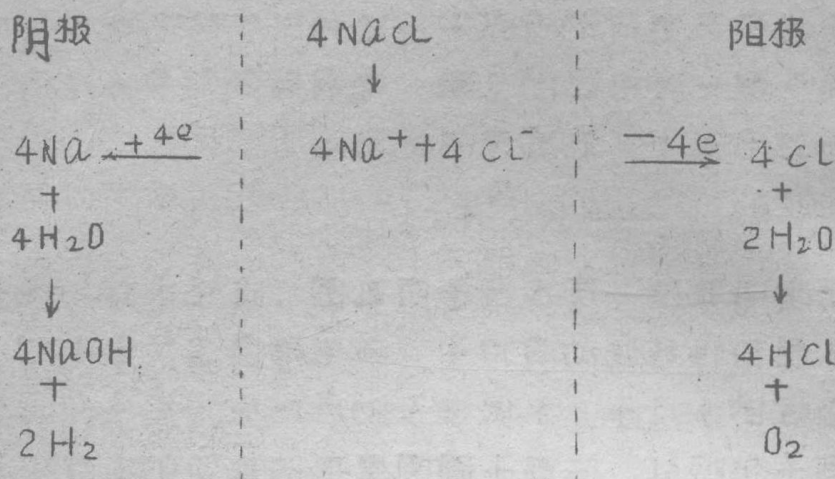
四、电离：电解质溶解在水中时，它的分子离解成带正电荷的阳离子和带负电荷的阴离子，这种现象称为电离。电解质自动离解为离子是一种可逆的过程。电离后带有异名电荷的离子相互碰撞，一部分离子又形成原来的分子。

例如：
$$\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$$

离子在水中就被一层水分子所包围，这现象称为离子的水化。这是由于水是极性较强的偶极子，当电解质溶于水中时，离子即吸引具有极性的水分子，水偶极子的负端与阳离子相吸引，而正端与阴离子相吸引。在离子周围呈定向排列的水分子就是水化膜。水化膜的厚度（水化的强度）与电解质溶液的浓度、温度以及被水化的离子的原子数、化合价有关。溶液的浓度越低，形成水化膜的厚度越大。温度升高时，由于水分子的热运动加快，水偶极子和离子的定向排列破坏，水化程度就降低。离子的化合价越大，所带的电荷越多，对水偶极子的吸引力越强，水化程度越强。原子数越大的离子，体积也越大，单位体积所含的电荷较少，与水偶极子吸引的能力越弱。由此可见，水化膜的厚度与离子的化合价成正比，与原子数成反比。

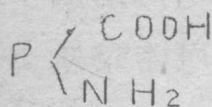
五、电解：当直流电通过电解质溶液时，阳离子和阴离子在电场作用下分别向异名电极移动。阳离子在阴极上获得电子，阴离子在阳极上失去电子，而变成中性原子或原子团。这些原子或原子团可以从溶液中直接析出，也可和溶剂或电极发生化学变化形成新的物质。在直流电作用下，电解质溶液内离子移动和引起化学反应的过程称为电解。在电极上所析出的物质称为电解产物。例如在食盐溶液中通以直流电，钠离子向阴极移动，从阴极上获得电子而变成中性的钠原子；氯离子向阳极移动，在阳极失去电子而变成中性的氯原子。钠原子、氯原子与溶剂（水）发生作用。在阳极上，氯原子与水化合，生成盐酸并放出氧气。在阴极上，钠原子与水化合，生成氢氧化钠和氢气。

氯化钠溶液电解过程的化学反应如下：

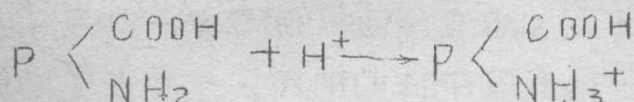


六电泳与电渗：这是胶体溶液在直流电作用下同时出现的两种现象。胶体是由两相组成的物质，一相为大小在 $1 \sim 100$ 毫米的胶体粒子，称为分散质，另一相为均匀的溶剂，称为分散媒。在直流电作用下，分散质向一极移动称为电泳；分散媒向另一极移动，称为电渗。

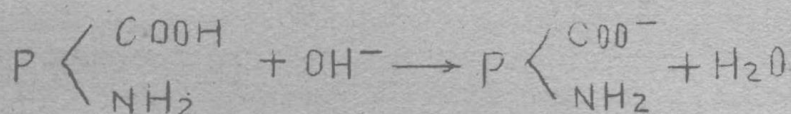
蛋白质是由很多氨基酸结合的肽链构成的物质，链的两端有酸性的羧基 $-COOH$ 和碱性的氨基 $-NH_2$ ，其分子结构可用以下简式表示：



在酸性溶液中，蛋白质的碱性氨基吸收 H^+ 而带正电荷呈阳性。



在碱性溶液中，蛋白质的酸性羧基释出 H^+ 与 OH^- 结合成水，而自身则带负电荷呈酸性。



当溶液的 pH 值在某一点时，蛋白质羧基释出的氢离子恰好与氨基所吸收的氢离子数相等，在质点表上正电荷数等于负电荷的数，即不呈电性。这时的 pH 值即为该种蛋白的等电点。

蛋白质溶于水就是一种胶体溶液，蛋白质粒子为分散质，水是分散媒。因为人体内体液偏酸性，蛋白质中的羧基释出氢离子而带负电，所以在直流电作用下，蛋白质向阴极移动，即为电泳。蛋白质释出的一部分氢离子游离于水中而被水化形成水合离子，其外层亦带正电，因此在直流电场内水向阴极移动，即为电渗。

第四节 直流电对人体的理化作用

人体含有碳、氢、氧、氮、硫、磷、氯、钠、钾、钙、镁、铁等元素。这些元素相互化合构成水分、蛋白质、糖、脂肪、无机盐等。其中水分大约占体重的 60 ~ 70%。许多元素还以离子状态存在于水中，构成人体的体液。后者实质上是一种电解质溶液，是人体能够导电的基础。

一、人体对直流电的导电性

人体是一个复杂的导体，不同的组织具有不同的导电性。组织的导电性直接取决于它所含的水分：组织含水分越多，其导电性越强。人体一些组织对直流电的电阻率见表 1-1。

表 1—1 人体组织对电流的电阻率

组 织	电阻率 (欧姆·厘米)
脑脊液	55.5
血 清	71.4
全 血	185.2
神 经	2,500.0
萎缩肺	5,400.0
肝	8,000.0
肌 肉	9,000.0
脑	10,700.0
脂 肪	108,000.0
湿的皮肤	380,000.0
干的皮肤	4,000,000.0
无骨膜的骨	200,000,000.0

根据电阻率的大小，可将不同组织相对地作如下的区分：

- 1、优良导体——脑脊液、淋巴液、血液、胆汁、胃液等。
- 2、良导体——神经、肝、肌肉、脑、肾等。
- 3、不良导体——结缔组织，干的皮肤，脂肪，骨等。
- 4、绝缘体——干的头发、指甲等。

由于皮肤角质层的电阻率很高，电流主要是通过汗腺管口进入人体。在人体组织内的导电情况十分复杂，因为各种组织都不是单纯一种性质的导体，而且组织的导电性也不是不变的。它不仅因人而异，就是同一人体的不同部位，以及在不同的生理、病理情况下，电阻率都可发生变化。例如尽管手掌的角质层比手背的厚，但因手掌的汗腺孔多，它的导电性比手背好。脚跟的导电性很差，因其角质层厚而汗腺孔又少。皮肤充血，湿润和水肿，能显著提高其导电性。

总的来说，电流在体内的分布是不均匀的，电力线在体内的

分布，取决于电极放置部位和组织的导电性。而电极之间的区域，电力线密度最大；距离电极越远的部位，通过的电流强度越小。而电极之间的电力线分布亦不均匀，它与组织的导电性成正比。

二、离子及带电质点的移动

当直流电通过人体时，产生电解、电泳、电渗等一系列物理化学反应。人体组织内含大量氯化钠，在直流电作用下，产生电解现象。钠离子向阴极移动，获得电子而成为钠原子；氯离子向阳极移动，失去电子而成为氯原子。它们分别和水起化学作用，在阴极产生氢氧化钠和氢气，在阳极产生盐酸和氧气。氢离子浓度的改变可引起胶体的稳定状态的改变，以及细胞和器官的功能变化。

因为人体中蛋白质的等电点偏酸性，阳极下形成的酸性环境使酸硷度接近于蛋白质的等电点，蛋白质易于聚结，使细胞膜变緻密；而阴极下形成的硷性环境，使酸硷度偏离蛋白质的等电点，蛋白质分散不易聚结，易溶解膨胀，因此膜变疏松。此外，由于电泳及电渗的结果，阳极下组织的水分减少，蛋白质密度增加，易聚结甚至凝固，因而细胞膜变緻密，通透性降低；阴极下组织的水分增加，蛋白质颗粒分散，密度变稀甚至溶解，使细胞膜变疏松，通透性增高。

三、极化现象

在直流电作用下，组织内的阳离子和阴离子各向与其极性符号相反的电极移动。细胞膜既有选择性地使离子通过，又对离子的移动有一定的阻力。由于在细胞膜与组织液电解质的交界处产生了离子的聚集，阻碍阳离子向阴极移动和阴离子向阳极移动，即产生所谓极化现象。随着时间的延长，在细胞膜上聚集的离子增多，产生与电场方向相反的极化电动势。通电时间越长，极化电动势越大，电路中的电流强度下降越明显。因此，作直流电疗时，一般每次应少超过30分钟。

第五节 直流电的主要生理作用

直流电通过人体时，产生复杂的物理化学变化。其中离子、水分和胶体质点的移动，是这些变化的基础。由于这些变化而引起一系列生理反应。直流电对人体主要生理作用如下：

一、对组织兴奋性的影响

关于直流电对组织兴奋性的影响，早就有很多生理学家进行了大量的研究。这些研究证明，当通过弱或中等强度的直流电时，阳极下组织的兴奋性降低，而阴极下组织的兴奋性升高，这种变化称为阳极电紧张和阴极电紧张。当通过的电流强度较大或通电时间较长时，阳极下兴奋性先下降，然后逐步恢复到接近正常；阴极下兴奋性先升高，然后逐步降低。通电时间更长和电流强度进一步增大时，阴极下兴奋性可完全消失，称为阴极抑制。在直流电作用下组织兴奋性的变化可能与离子浓度、膜电位、膜的通透性等改变有关。

在正常情况下，体内 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 等金属离子处于动态平衡状态。神经肌肉应激能 (E) 与这些离子的例有密切的关系：

$$E \propto \frac{K^+ Na^+}{Ca^{++} Mg^{++}}$$

当直流电通过机体时，体内离子向异名电极移动，产生离子浓度的变化。各种离子移动的速度不同，二价的金属离子 (Ca^{++} 、 Mg^{++}) 由于水化膜较厚，运动速度比一价离子 (K^+ 、 Na^+) 慢，结果在阴极下聚集较多的 K^+ 、 Na^+ ， Ca^{++} 、 Mg^{++} 较少，所以兴奋性升高；而在阳极下 Ca^{++} 、 Mg^{++} 的浓度相对地较高，兴奋性下降。

实验研究证明，细胞膜内外 K^+ 、 Na^+ 等离子分布是不均的，膜外的 Na^+ 浓度远比膜内为高，而膜内的 K^+ 浓度远比膜外高。

细胞膜有一些小孔，使一些离子自由通过，但又不使另一些离子通过。在安静状态下，膜外带正电而膜内带负电，这种状态称为极化状态，膜内外之间存在着一定的电位差，即膜电位。在某种因素作用下，使膜的通透性改变，膜电位消除即发生去极化，就引起细胞的兴奋。在阴极下，电流的极性方向与膜电位的极性方向相反，使膜电位下降或者消除，因而产生兴奋，反之在阳极下，电流的极性方向与膜电位的极性方向相同，结果加强了膜的极化，表现为兴奋性下降。

此外，在阴极下位由于一价钾离子的堆积，使膜的结构变松，通透性增高。钾离子能抑制胆碱酯酶的活性，乙酰胆碱含量相对升高，因而使细胞膜去极化，神经肌肉组织的兴奋性增高，但当钾离子的浓度进一步增高时，膜结构更加疏松，通透性过度增高，完全失去对离子的选择性阻挡作用，不能维持正常的膜电位，这就失去了产生兴奋的基础条件。在阳极下位，由于二价钙、镁离子浓度相对地增高，细胞膜变致密，阻碍离子经膜转移，不利于去极化。钙离子能增强胆碱酯酶活性，促使乙酰胆碱分解，因而神经肌肉组织的兴奋性降低，当电流强度较大和通电时间较长时，钙、镁离子浓度因受阳极之排斥而逐渐降低，因此阳极下兴奋性逐步恢复正常。

现将直流电通过人体时阴极和阳极下组织所产生的主要生理反应列于表 1~2。

表 1—2 通直流电时不同电极下组织的反应

生 理 变 化	阴 极	阳 极
离子浓度	K^+ 、 Na^+ 增多	Ca^{++} 、 Mg^{++} 相对较少
组织含水界	增加	减少
细胞膜结构	疏松	緻密
细胞膜通透性	增高	降低
胆硷酯酶活性	降低	增高
组织兴奋性	升高	降低
酸硷度	硷	酸

二、对神经系统的影响

(一)对中枢神经的作用

关于直流电对中枢神经系统的作用,很多学者作过多方面的研究和报道。例如在开颅的情况下,以直流电刺激大脑皮层运动区,可引起相应部位的肌肉收缩,甚至抽搐。动物实验证明阴极置于额下,阳极置于枕下,软脑膜血管明显舒张;电极位置对换后,可见血管收缩,给因士的年中毒而正在抽搐的动物通以直流电,阳极置于延脑位,阴极置于下颌位,抽搐立即减轻以至消失;如将两极变换,则抽搐加重。将上行性直流电通过脊髓(阳极置于腰骶下,阴极置于颈下),可使反射过程的兴奋性增高;电流方向变换后,兴奋性降低。

临床上观察到,给患舞蹈病的儿童通以下行性直流电,可使抽搐和无意识的运动迅速消失;而上行性电流则使抽搐再现或加重。下行性电流可使血压升高,血沉加快,上行性电流则使血压降低,血沉变慢。

上述现象说明,由于电极放置部位和极性不同,直流电可使中枢神经系统发生不同的机能变化。由直流电所引起的神经功能完全抑制,称为直流电性昏迷。这种昏迷与化学药物引起的麻醉状态具有同样的生理性质,所以其实质就是电麻醉。

(二) 对植物神经的作用

直流电能调节植物神经功能，使之趋于平衡。当直流电刺激皮肤感受器时，可以通过反射途径引起体内某些部位和器官的功能变化，如加强血液循环，提高代谢过程，改善组织营养等。在直流电疗法中常用的领区反射疗法，就是使直流电刺激领区皮肤，通过节段反射，调节领交感神经所支配的器官的功能，还可刺激高级植物神经中枢，影响大脑皮层的功能。

(三) 对运动神经的作用

平稳直流电不引起运动神经及其所支配的骨骼肌的明显反应，而断续直流电能使运动神经兴奋，引起肌肉收缩。这是因为神经兴奋的基础是受刺激部位离子浓度的变化。变化越大，神经组织兴奋反应越显著。如果直流电强度不变或缓慢地发生变化，由于扩散作用，离子不能积聚至足以引起兴奋的程度，所以不出现肌肉收缩反应。临床上利用直流电通电和断电时运动神经和肌肉的反应，进行电诊断。

(四) 对感觉神经的作用

直流电通过人体时，因刺激皮肤感觉神经末梢而引起一定的感觉。当电流强度级弱时，有蚁走样感觉。随着电流强度的增加，可有针刺、刺痛、烧灼等感觉。电流强度越大，疼痛越剧烈。突然增加电流强度或突然断电，可引起显著疼痛。缓慢地增加电流强度，疼痛感就不明显。随着通电时间的延长，由直流电所引起的感觉逐渐减弱。身体不同部位对直流电刺激的感觉反应并不相同，这与各部位电阻及神经末梢的分布等有关。较低强度的直流电刺激人体粘膜，就可引起明显的疼痛。

三、对末梢血管的影响

在直流电作用下，血管壁上的感受器受刺激，通过轴索反射和节段反射，使末梢血管的口径发生改变。在最初几分钟内血管痉挛，然后舒张。进行直流电疗后，放置电极部位的皮肤显著充血，局部血流增加，皮肤温度升高 $0.3 \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。这种血管舒张反应在阴极下更为明显。直流电不仅使局部充血，还可通过反

射途径加强相应节段深口脏口的血液循环。

直流电引起血管舒张，促进局部血液循环的机制，还和组织胺的释出有关。直流电的电解作用使体内微量蛋白质变性分解，因而引起组织胺以及血管活性胺等物质的释放。实验证明，在直流电作用下，皮肤中组织胺含量增加，尤以阴极下为明显。组织胺可直接使小动脉舒张，并作用于毛细血管使内皮细胞间隙加宽，血管通透性增高。

由于直流电能使血管舒张，促进血液循环，因而可改善组织血液供应与营养状态，提高细胞的生活能力，加速代谢产物的排除。这有利于促使炎症消散，功能改善，再生过程加快。

四、对某些器官的影响

(一) 视觉反应

当直流电通过眼球时（一个电极置于闭合的眼睑上，另一个电极置于枕口），便可引起视觉反应，通常为闪光感或看到不同颜色的圆环。若在近眼眶处通以直流电，在通电和断电时，也能产生闪光感。患有视神经萎缩时，这种反应减弱。

(二) 味觉反应

用直流电直接刺激舌体时，可以产生相当强的味觉反应，感到口内有金属味。这是由于直流电电流及电解产物刺激味觉神经末梢所引起的反应。电极置于口腔粘膜，颊口、颞口等区域时，也常出现金属味的感觉。

(三) 前庭反应

前庭器官对直流电比较敏感。将电极置于两侧乳突，外耳道或颞口，逐渐增加电流至1~3毫安，即可引起恶心和眩晕，继续增加电流强度，头部倾向阳极侧，同时出现眼球震颤。若将一小圆形电极置于耳屏接阴极，另一电极置顶口接阳极，健康人在电流强度达2~10毫安时感觉眩晕，3~20毫安时出现眼球水平震颤。直流电引起的眩晕与眼球震颤是由于刺激了内耳半规管感受器的缘故。如果产生的反应亢进或减弱，则提示前庭器官有病理变化。

(四) 听觉反应

将一电极置于耳屏前或外耳道，另一电极置于顶耳，然后通以直流电。当电流强度新增至15毫安时，对健康人并不引起听觉反应。如有听神经损害或颅内病变，由于听觉器官兴奋性增高或周围组织导电性增强，在电流强度低于6毫安时，即可听到一定声调的声音或噪音。在通常情况下，不可能应用直流电引起单纯的听觉反应。因为首先产生前庭反应，而且在耳内通以较强的直流电，一般不能耐受。

(五) 个别腺体的反应

当直流电通过唾液腺时，唾液的分泌量增加，而且在阳极作用下，唾液增多更为明显。在直流电作用下，胃腺分泌功能加强，阳极对胃腺功能的刺激作用比阴极明显。但是如果原来胃酸过多，通直流电后可抑制胃腺的分泌功能。阳极对胃腺的抑制作用亦比较明显。由此可见，直流电可以调查某些腺体的分泌功能。

第六节 直流电疗法的操作技术

一、设备

(一) 治疗机：目前医用的直流电疗机大都是利用电子管或晶体管将交流电整流，再经过滤波而获得平稳直流电。输出电压一般不超过50~100伏，电流强度不超过100毫安。应用小剂量弱直流电进行治疗时，输出电流强度10~1000微安。

(二) 导线：选用绝缘良好的导线将直流电从治疗机引出并输送到人体。习惯上常以红色导线接阳极，其他颜色导线接阴极。有时需用分析导线，以便将两个电极板与同一极相接。

(三) 电极板：一般采用可塑性好，化学性质较稳定的铅质薄片作为电极板，铅板的厚度约0.2~0.5毫米，其形状和大小因治疗部位而异。若为方形或矩形，四角应钝圆，电极板与导线相接处要平而牢固，可利用圆形针或特制的金属夹固定。为

了加强阳极或阴极的作用，常使用两个大小不同的电极。面积小的电极板上的电流密度（单位面积的电强度）大，作用强；而面积大的电极上的电流密度小，作用较弱。通常将面积较小的电极称为主电极（作用极），面积大的电极称为辅电极（非作用极）。

（四）衬垫：在通直流电的过程中，阳极和阴极下分别产生酸性和硷性电解产物。因此，不能将金属电极板直接置于皮肤上，而必须在其间放置湿的布衬垫。衬垫可由软绒布制成，厚度1厘米左右。湿衬垫可吸附电极板下产生的电解产物，以免引起化学灼伤，并可使皮肤湿润，电阻降低。此外，柔软的衬垫能使电极与体表接触紧密，电流分布比较均匀。为了避免金属电极板直接接触皮肤，衬垫应稍大于电极板。作直流电疗时，电极面积即指布衬垫的面积。常用的矩形电极板和衬垫的规格见表1—3。

表 1—3 常用的电极板与衬垫面积

电极板宽长（厘米）	衬垫宽长（厘米）	近似面积（平方厘米）
3 × 4	4 × 5	20
5 × 7	6 × 8	50
6 × 9	7 × 10	70
7 × 11	8 × 12	100
9 × 14	10 × 15	150
11 × 16	12 × 17	200
13 × 21	14 × 22	300
15 × 24	16 × 25	400

（五）固定电极用品：一般作直流电疗时，在湿布衬垫上加盖一层塑料布或油绸，然后再用砂袋，绷带或尼龙搭扣等物固定。

二、极性测定

治疗前必须明确直流电疗机输出端的极性。在机口面板上都标明接线柱的极性。若极性标记不清楚，可用以下方法进行测定。

(一)水电解法：将直流电疗机输出端两根导线末端的绝缘物除去，然后插入盛有常水的小杯中，并使两导线保持一定距离。通直流电后，由于水被电解，在阴极端出现较多且大的气泡（氢气），在阳极端出现的气泡（氧气）较少。

(二)碘化钾电解法：取棉布一条，以碘化钾溶液浸湿，在棉布两端接上导线并通电后，阳极端由于电解产生碘而呈黄褐色。

(三)石蕊试纸法：将兰色石蕊试纸用食盐水浸湿。在试纸两端接导线，通电后呈红色的一端为阳极。

三、治疗剂量

直流电治疗剂量包括电流强度（或电流密度）和通电时间两个因素。治疗时的电流密度指每平方厘米主电极衬垫上的电流量。各人对直流电的耐受性不同，治疗应用的电流强度需因人而异，原则上以引起疼痛为宜。一般情况下，成人采用的电流密度为 $0.03 \sim 0.1$ 毫安/平方厘米。电极面积较小时，电流密度可稍增大；电极面积较大时，电流密度宜小些。作石、颈、粘膜等部位治疗以及反射治疗时，电流密度亦应适当减少。儿童用的电流密度一般为 $0.02 \sim 0.08$ 毫安/平方厘米。近来应用小剂量弱直流电进行治疗，电流密度在1微安/平方厘米左右。

通电时间一般为15~25分钟，儿童不超过10~15分钟，每日或隔日一次，10~20次为一疗程。

四、操作方法

(一)治疗前必须仔细检查治疗机的输出调节旋钮是否在零位，电流表量程开关，极性开关是否选择正确，导线接触是否良好。

(二)检查病人局部皮肤情况。如有抓伤，擦伤，破损，需贴以胶布或用小块油绸复盖。毛发较多的部位宜剃毛或用温水浸湿。如有感觉障碍，则不宜在该部位进行治疗。

(三)根据治疗要求选取合适的电极板和衬垫。衬垫用温水浸湿，牵拉平整，使其紧密接触皮肤。在衬垫上放置平整的电极板，电极放置的方法通常有二种。对置法是将一对电极放在治

疗口位的一侧，另一个电极放在其对侧，这种方法适用于局口和较深的病灶。并置法是将两个电极放在治疗口位的同一侧，适用于范围较广而较表浅的病灶。

(四) 将导线与电极板连接。在连接处贴衬垫的一面宜垫一小块绝缘布，以免金属物直接接触皮肤。

(五) 在电极板上复盖一层塑料布或油绸。根据情况用砂袋、绷带等将电极固定妥当。

(六) 再检查治疗机各机纽位置，导线连接的极性。然后接通电流，缓缓地调节输出旋钮，使电流强度逐渐增加，开始时予以较小的电流量，经2—3分钟后再调至所需的电流强度。

(七) 治疗过程中应经常询问病人有何感觉，根据情况调节电流强度。若局口有烧灼或明显刺痛感，应将电流逐渐降至零，进行检查及处置。

(八) 治疗完毕将输出旋钮缓缓地退回零位，切断电流，取下衬垫、电极、固定用品等物。

(九) 检查局口皮肤反应，正常情况下，应为均匀的潮红。

(十) 将用过的电极板擦拭干净压平置，衬垫用水清洗，煮沸消毒，晾干备用。

五、注意事项

(一) 治疗前应问病人说明通电过程中的正常感觉，如有异常，要立即告知工作人员。

(二) 要求病人在治疗时不能移动衬垫，变更部位，触摸机口及接地的金属物。

(三) 治疗口位及其附近的金属物品应予除去。

(四) 衬垫湿度要适当，应拧至不滴水的程度。

(五) 转动输出调节旋钮时，动作必须缓慢均匀，否则病人可有电击感。

(六) 在治疗中不能拨动极性开关，电流量程开关或突然切断电流。如需变换电流方向或量程，必须先将电流降至零，然后再行变动。