

经皮穴位电刺激疗法对运动时大鼠血糖乳酸的影响

吴立红¹ 李爱萍¹ 林建强¹

摘要 目的:观察经皮穴位电刺激疗法对大鼠运动疲劳发展过程中,血糖(GLU)、乳酸(LD)及心率的影响。**方法:**通过对大鼠不同运动疲劳阶段进行足三里穴经皮穴位电刺激处理,观察大鼠血糖浓度、乳酸含量及心率变化。**结果:**本疗法可以明显降低疲劳大鼠心率,边游泳边治疗组与游泳后治疗10次组优于游泳后治疗1次组;维持血糖浓度边游泳边治疗组优于游泳后治疗1次组;游泳后治疗1次组可显著降低血乳酸浓度。**结论:**边游泳边治疗组与游泳后治疗10次组优于游泳后治疗1次组,经皮穴位电刺激疗法在运动疲劳发生发展及恢复过程中均具有促进运动性疲劳恢复,加速乳酸清除等作用。

关键词 运动性疲劳;经皮穴位电刺激疗法

中图分类号:R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2007)-01-0063-02

运动性疲劳是一种亚健康状态或疾病状态^[1-3],如疲劳不及时消除,在一定程度上会严重危害人们健康,最终可能导致运动损伤或运动性疾病,已引起医学界的广泛关注。经皮穴位电刺激疗法(transcutaneous electric acupoint stimulation, TEAS)属无创痛穴疗法,以传统的中医经络腧穴理论为指导,将低频脉冲电流,由电极自穴位输入,使患者同时进行经络穴位刺激和低频电疗。目前,TEAS主要应用于软组织损伤、神经痛、手术后止痛等急性疼痛的康复治疗。在运动医学领域中,有关TEAS对运动性疲劳进行康复治疗的研究报道较少。对此我们采用大鼠游泳运动性疲劳模型,观察TEAS刺激足三里穴在大鼠运动疲劳发展过程中,血糖、乳酸及心率的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

实验于浙江中医学院实验动物研究中心完成。选用6周龄健康SD大鼠40只,雌雄各半,体质量(200±20)g,由斯莱克实验动物有限责任公司提供[动物合格证号:SCXK(沪)2003-0003],常规饲养。随机将40只大鼠分成4组,即边游泳边治疗组,游泳后治疗1次组,游泳后治疗10次组,对照组,每组10只。

1.2 方法

大鼠运动性疲劳模型,采用无负重的游泳方式,泳池水深50cm,水温21℃±1℃,每0.2m²水面同时5只大鼠游泳,当大鼠游至水淹过鼻尖,身体下沉无力,连续3次没入水底,每次超过10s,视为力竭。每日游泳至力竭1次,共10次。

韩氏穴位神经刺激仪(LH202H型)治疗方法,将大鼠固定后,于其右下肢相应的“足三里”穴与足底非穴处,分别置一个外套湿布袋的铜片电极(1cm×1cm),频率为15Hz,强度为10mA,时间为30min。边游泳边治疗组,在每日进行力竭游泳后予TEAS治疗1次,共10次;游泳后治疗1次组,在力竭游泳第10次后予TEAS即时治疗1次;游泳后治疗10次组,在力竭游泳10次后第二天始予TEAS治疗1次,每日1次,共10次;对照组不予任何治疗,力竭游泳后每日予固定30min,共10次,第11天始每日予固定30min,共10次。

1.3 指标检测

分别于实验前、实验第10天和第20天进行心率检测、取血。大鼠心率运用南京美易科技有限公司生产的MedLab-U/8L生物信号采集处理系统进行测试。血糖测定采用葡萄糖氧化酶法,试剂盒由上海丰汇医学科技有限公司提供。血清乳酸测定采用对羟基联二苯法,试剂盒由南京建成生物工程研究所提供。

1.4 统计学分析

数据处理计量资料用均数±标准差,用 t 检验。均以 $P<0.05$ 为差异显著性的标准。所有数据使用SPSS11.0统计软件包进行统计分析处理。

2 结果

在整个实验过程中游泳后治疗1次组及对照组各有1只大鼠在游泳训练中淹死,其余38只均进入结果分析。

2.1 治疗后各项指标的组间比较

游泳后治疗10次组心率、乳酸均显著低于边游泳边治疗组、游泳后治疗1次组、对照组($P<0.01$),血糖浓度高于边游泳边治疗组、游泳后治疗1次组、游泳后自然恢复10天的对照组($P<0.01$);边游泳边治疗组、游泳后治疗1次组的乳酸显著低于游泳后自然恢复10天的对照组($P<0.01$),见表1。

2.2 游泳10天后大鼠游泳前与TEAS治疗后自然恢复后各项指标比较

边游泳边治疗组,游泳前心率、血糖与治疗后比较差异均无显著性意义($P>0.05$);游泳前乳酸与治疗后比较差异有显著性意义($P<0.01$)。

游泳后治疗1次组:游泳前心率、血糖与治疗后比较差异均有显著性意义($P<0.05$);游泳前乳酸与治疗后比较差异无显著性意义($P>0.05$)。

对照组:游泳前心率、乳酸与治疗后比较差异均有显著

1 南京军区杭州疗养院,浙江杭州杨公堤27号南京军区杭州疗养院理疗体疗专科中心,浙江杭州,310007

作者简介:吴立红,女,主治医师,硕士

收稿日期:2006-03-20

性意义($P<0.01$);游泳前血糖与治疗后比较差异有显著性意义($P<0.05$)。见表2。

2.3 游泳结束后予 TEAS 治疗 10 次后各项指标比较

游泳后治疗 10 次组:游泳后心率、乳酸与治疗后比较差异均有显著性意义($P<0.01$);游泳后血糖与治疗后比较差异有显著性意义($P<0.05$)。

对照组:游泳后心率与自然恢复后比较差异无显著性意义($P>0.05$);游泳后血糖与自然恢复后比较差异有显著性意义($P<0.05$),游泳后乳酸与自然恢复后比较差异有显著性意义

($P<0.01$)。见表3。

表3显示,边游泳边治疗组、治疗组和对照组大鼠在第10天血清乳酸含量比造模前明显升高,差异有统计学意义,而即时治疗组血清乳酸含量无明显变化;第10天边游泳边治疗组、治疗组和对照组血清乳酸含量升高幅度高于即时治疗组,其中边游泳边治疗组血清乳酸含量升高幅度低于对照组,各组间差异有统计学意义;第20天治疗组和对照组乳酸含量比第10天显著降低。

表1 各组治疗后各项指标的组间比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	自然恢复天数	心率(bpm)	乳酸(mmol/L)	血糖(mmol/L)
边游泳边治疗组	10	10	480.00±11.59	16.44±0.64 ^②	4.58±0.33
游泳后治疗1次组	9	10	489.33±9.02	15.07±0.57 ^②	4.10±0.25
对照组	9	10	490.67±12.72	21.61±1.03	4.23±0.42
游泳后治疗10次组	10	20	425.50±10.50 ^①	9.08±1.03 ^①	6.77±0.23 ^③
对照组	9	20	481.77±13.49	11.87±1.40	6.55±0.26

①与边游泳边治疗组、游泳后治疗1次组、对照组比较 $P<0.01$; ②与自然恢复10天对照组比较 $P<0.01$; ③与边游泳边治疗组、游泳后治疗1次组、自然恢复10天对照组比较 $P<0.01$ 。

表2 游泳10天后大鼠游泳前与 TEAS 治疗后自然恢复后各项指标比较

($\bar{x}\pm s$)

	边游泳边治疗组(n=10)		游泳后治疗1次组(n=9)		对照组(n=9)	
	游泳前	治疗后	游泳前	治疗后	游泳前	自然恢复后
心率(bpm)	465.90±11.68	480.00±11.59	453.11±9.84	489.33±9.02 ^②	442.55±9.68	490.67±12.72 ^①
血糖(mmol/L)	4.83±0.29	4.58±0.33	4.84±0.31	4.10±0.25 ^②	6.18±0.33	4.23±0.42 ^②
乳酸(mmol/L)	12.99±0.66	16.44±0.64 ^①	14.56±1.46	15.07±0.57	12.68±1.14	21.61±1.03 ^①

与游泳前比较① $P<0.01$, ② $P<0.05$

表3 游泳结束后予 TEAS 治疗 10 次后各项指标比较($\bar{x}\pm s$)

	游泳后治疗10次组(n=10)		对照组(n=9)	
	游泳后治疗前	治疗后	游泳后	自然恢复后
心率(bpm)	503.10±12.43	425.50±10.50 ^①	490.67±12.72	481.77±13.49
血糖(mmol/L)	4.31±0.43	6.77±0.23 ^②	4.23±0.42	6.55±0.26 ^②
乳酸(mmol/L)	20.17±0.93	9.08±1.03 ^①	21.61±1.03	11.87±1.40 ^①

与游泳后比较① $P<0.01$, ② $P<0.05$

3 讨论

运动性疲劳是由于超时间、高强度、大运动量地训练,超过自己身体的承受能力,以及频繁比赛后得不到充分休息,导致机体的各种生理刺激变为病理刺激,从而使身体器官、系统机能失调,导致运动能力下降^[3]。经皮穴位电刺激疗法结合了中西医优势,辨证论治,通过现代电疗技术刺激足三里,调节经络气血,增强人体的防御能力,促进机体功能恢复。与李靖等^[4]足三里低频电针疗法具有较好地促进心血管及心理疲劳康复、增强肾脏调节功能及加速乳酸清除等作用相符。

心率是心血管系统最容易测定的指标,同时有较高的可靠性,一般心率慢者,心博输出量大,心功能表现好。实验结果显示,运动性疲劳可明显增加心脏的负担,心跳加快。在运动性疲劳发生发展过程中(边游泳边治疗组)或疲劳恢复期(游泳后治疗10次组)进行经皮穴位电刺激治疗可明显增强心功能,改善心脏负担,可使心率趋于平稳或促使恢复至原来水平。

运动性疲劳常伴有血糖浓度的降低,糖是体内最主要的能源物质,能量物质的耗竭是产生疲劳的重要原因之一。运动生理学研究表明,肌、肝糖原储量和血糖水平直接影响机体耐运动性疲劳的能力,若能增加糖贮备,则可在一定程度

上提高运动能力,延缓疲劳的产生。实验结果显示,运动性疲劳时(对照组)血糖浓度明显降低,在运动性疲劳发生发展过程中或疲劳恢复期进行经皮穴位电刺激治疗可使血糖浓度保持或促使恢复至原来水平;对运动性疲劳进行即时经皮穴位电刺激治疗(游泳后治疗1次组)对血糖浓度也能起到一定的改善作用。

乳酸是体内糖原无氧代谢的最终产物,抗乳酸疲劳是防治运动性疲劳、提高运动能力的一个重要环节。剧烈运动过程中,机体糖酵解的速度加快,大量消耗肌糖原和产生大量的乳酸,肌肉和血液中乳酸在体内堆积过多会直接或间接引起肌肉运动能力下降,这是造成运动性疲劳的重要因素之一^[5]。在正常情况下,乳酸的生成和消除处于动态平衡中。实验结果显示,运动性疲劳有大量的乳酸在机体积聚,使机体血清乳酸含量显著升高。在运动性疲劳发生发展过程中或疲劳恢复期进行经皮穴位电刺激治疗能明显提高乳酸清除能力,可使乳酸含量趋于或促使恢复至原来水平,并有明显的即时效应。

边游泳边治疗组与游泳后治疗10次组优于游泳后治疗1次组,经皮穴位电刺激疗法在运动疲劳发生发展及恢复过程中均具有促进运动性疲劳恢复,加速乳酸清除等作用。

参考文献

- [1] 鞠宝兆. 运动性疲劳的中医药调节机制[J]. 沈阳体育学院学报, 2004, 23(1): 25—26.
- [2] 凌家杰. 运动性疲劳的中医病理生理联系[J]. 南京中医药大学学报, 2004, 20(2): 93—95.
- [3] 曲锦域, 高云秋, 浦钧宗, 等. 实用运动医学[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1995: 74—79.
- [4] 李靖, 王旭东, 潘利萍. 低频电针及音乐电针对有氧耐力性运动疲劳的康复疗效评价[J]. 中国康复医学杂志, 2005, 20(8): 581—584.
- [5] 刘斌, 张红. 对运动性疲劳的几个生化问题的探讨[J]. 安徽体育科技, 2000, 87(3): 99—102.