

关于乳酸在运动过程中中的变化情况及其应用研究

彭越

(江西师范大学 江西 南昌 330000)

[摘要] 乳酸是运动中及运动后机体骨骼肌中葡萄糖和糖原通过无氧酵解产生的,运动强度增大到有氧系统无法满足机体的需要时乳酸开始堆积,不同的运动强度导致血乳酸升高的原因不同。随着乳酸堆积人体的运动能力开始下降,血乳酸指标可用于评定运动员的无氧能力和有氧能力。运动后的血乳酸浓度与运动强度、运动量和训练水平等因素有着密切的关系。乳酸的堆积会引起肌浆中钙离子浓度的降低,肌肉收缩能力降低,目前乳酸对人体pH值和疲劳的影响存在争议。

[关键词] 乳酸;运动强度;训练;乳酸代谢

1. 乳酸代谢

长期以来,运动中产生的乳酸被认为是有害的代谢产物,是导致运动能力下降和运动疲劳以及代谢性酸中毒的原因之一。随着研究的深入,这一观点受到了很多质疑,就疲劳的单独肌肉模型而言,肌肉组织pH下降确实会影响运动表现。但有研究指出,在剧烈运动过程中,乳酸的产生延缓了丙酮酸的过多积累,并且在丙酮酸还原成乳酸时需要额外消耗一个氢离子,因此认为乳酸的形成不是引起细胞内pH下降的主要原因。一些学者认为肌肉组织pH下降未必会对运动产生负面影响,甚至可以减轻疲劳的发生。有研究结果表明,在肌肉细胞去极化时,细胞内的酸化能保持其细胞的兴奋性,延缓了疲劳的发生。目前,有关乳酸对人体pH和疲劳的影响仍然存在一些争议。

2. 运动对乳酸的影响

乳酸是体内糖代谢的中间产物,组织的缺氧或葡萄糖代谢过程中会引起体内乳酸的升高。人体在安静状态时,机体血液中的乳酸含量并不是为零,安静状态时的血乳酸值大约为2mmol/L。在不同条件下,乳酸生产的浓度也会不同,通过测试血乳酸,可以评定运动员的有氧能力和无氧能力,掌握运动能量代谢的特点。

2.1 运动强度对乳酸的影响

运动强度的改变影响着血乳酸的生成。中小强度运动中,丙酮酸生成降低,因此血乳酸浓度较低。而在接近于人体极限强度下,由于ATP—CP供能系统供能时间短,需要动用糖酵解系统参与供能,这就促进了糖大量分解生成丙酮酸的过程,乳酸随之增加。运动强度越大,血清乳酸增长速度越快,恢复越慢,若运动时间继续延长,血清乳酸增长速率将随之减缓。血乳酸在运动后的数值越高,证明其抗乳酸耐力越强。超负荷的运动会导致血清乳酸过高,给肌肉细胞带来损伤,因此过高强度的训练是不合适的;休息间隔期间运动者血清乳酸会明显下降,但依然无法恢复至运动前。在运动训练过程中,制定符合机体适应能力的运动计划,消除血乳酸所带来的负面影响极为必要。

2.2 运动影响乳酸的原因

强度大且持续时间长的训练中,运动肌以有氧能量代谢为主。在运动初始阶段,由于氧在体内运输滞后,肌肉内的血液供给不足,从安静状态下到进入运动的短时间内,乳酸上升是由肌肉氧利用效率较差所导致的,而在运动持续6—9分钟左右时,氧耗基本稳定后,糖酵解供应开始下降,进而造成血乳酸数值的降低;在运动负荷增加到次极限状态下,肌肉糖酵解比例上升,乳酸生成量较安静时明显增大,这是由于局部肌肉氧供应相对缺乏所致;运动强度达到最大值时,ATP的利用效率急剧升高,氧气供应已经无法满足合成需要,这就需要CP和乳酸来确保能量的供应。

3. 乳酸在运动训练中的运用

3.1 有氧耐力素质的训练

常用4 mmol/L血乳酸值来表示乳酸阈,因乳酸阈个体差异较大,范围在1.7~7.5 mmol/L不等,所以针对个体所测得的乳酸阈为个体乳酸阈。由于个体乳酸阈的可塑性较强,有氧能力的提高后,运动强度应该根据新的个体乳酸阈强度来进行确

定。目前个体乳酸阈强度训练已广泛应用于各种项目的训练中,具体应用是常采用达到乳酸阈时对应的心率来控制运动强度。持续训练法是发展有氧耐力的主要方法,持续的高强度训练可以提高运动员的最大摄氧量与乳酸阈,尽管不同运动员存在个体差异,但通常认为,80%~90%最大摄氧量的运动强度最合适,强度略高于乳酸阈值,能使有氧运动能力得到最大程度的改善。

3.2 无氧耐力素质的训练

改善磷酸原系统来提高无氧能力训练,应当遵循高强度低乳酸的原则,利用间歇训练,建议采用10秒的最大强度跑,30秒的间歇时间,使磷酸原充分恢复,重复次数15~20次为宜。超过10秒的最大强度运动则依赖糖酵解系统供能,必须通过短期高强度训练来实现,训练时间60~90秒,间歇时间为2分钟,重复次数8~12次,以达到发展糖无氧酵解能力的目的。乳酸的堆积、机体缓冲乳酸的能力、乳酸耐受能力是影响无氧耐力的主要因素。血液缓冲系统的作用主要依赖碱储备,碱储备越高缓冲能力越强,无氧耐力越好。当机体生成的乳酸过多超过了缓冲系统的能力时,血液中的乳酸仍会不断堆积,因此提高细胞的耐酸能力,尤其是提高脑细胞的耐酸能力,可有效提高机体的无氧耐力。

4. 运动后乳酸的消除

血乳酸代谢的消除有三种方式,依次为乳酸氧化、糖异生以及转化其他物质。乳酸在运动后恢复期内可被继续氧化分解利用或者用于合成肝糖原,这一过程被称为“乳酸穿梭”,其实现形式:一是在工作肌内穿梭,即乳酸生成后不断“穿梭”进入IIa型肌纤维或者I型肌纤维中氧化利用;二是经过血管穿梭,即生成的乳酸通过血液循环将乳酸运输到心脏、肝、肾等器官进一步代谢。在进行耐力性运动时,强度越大持续时间越长,糖原消耗越多,乳酸代谢所需的时间就越长。

5. 展望与总结

乳酸的生成与运动息息相关,不同条件血乳酸的生成浓度也不同,高水平运动员的最大血乳酸值高,血乳酸对运动负荷的变化敏感,是衡量运动强度的有效指标,因此研究乳酸对运动的影响对于合理制定运动方案有十分重要的意义。80%~90%最大摄氧量的运动强度能有效提高有氧运动能力,提高机体缓冲乳酸的能力和脑细胞的耐酸能力是提高无氧耐力素质的生理学基础。运动后要采取及时有效的方式加速乳酸的代谢,恢复机体的运动能力。另外乳酸在运动中扮演着多种角色,也是细胞对抗代谢缺陷的一种方式。

参考文献

- [1] 廖鹏, 万发桃, 张薇, 等. 长时间耐力运动后机体血乳酸水平消长规律的观察 [J]. 中国运动医学杂志, 2001, 20(3): 308-309.
- [2] 梁锡华. 运动与血乳酸 [J]. 湖北体育科技, 2002, (04).
- [3] 王步标, 华明. 运动生理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 王雪. 乳酸在短跑训练中的作用与应用 [J]. 科技信息, 2012, (22): 264.