

·运动人体科学·

南非足球世界杯的内稳态述评

罗丽¹, 刘承宜², 江毅², 伍人乐², 何丽梅²

(1.苏州大学 体育学院, 江苏 苏州 215021; 2.华南师范大学 体育科学学院和民族体质与健康研究中心, 广东 广州 510006)

摘 要: 从内稳态的角度讨论了海拔、纬度、队服颜色、年龄和体形等因素对比赛结果的影响。研究认为球员的运动水平由足球运动特异的内稳态(football-specific homeostasis, FbSH)来维持。FbSH 可以抵抗小的干扰, 但会被应激所打破。处于应激内稳态(stress-specific homeostasis, StSH)的应激可以将 FbSH1 成功转化为 FbSH2, 但同时出现的多种应激不可能各自处于 StSH, 只能打破 FbSH, 导致比赛成绩下降。足球世界杯比赛中, 参赛国家和东道主国家的纬度差异可以形成阳光应激。阳光应激越大, 输球的可能性越大。

关 键 词: 运动生理学; 南非足球世界杯; 内稳态

中图分类号: G804.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2011)01-0125-08

Review of South Africa World Cup from the perspective of homeostasis

LUO Li¹, LIU Cheng-yi², JIANG Yi², WU Ren-le², HE Li-mei²

(1.School of Sports Science, Soochow University, Suzhou 215021, China; 2.School of Sports Science and Research Center of Nationalistic Constitution and Health, South China Normal University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: From the perspective of homeostasis, the authors discussed the effects of factors such as altitude, latitude, uniform color, age and figure on competition results, and put forward the following opinions: the players' sports performance is maintained by football specific homeostasis (FbSH); FbSH can resist minor interference, but will be broken by stresses; a stress in a stress specific homeostasis (StSH) can successfully turn FbSH1 into FbSH2; however, since it is impossible for multiple simultaneously occurring stresses to be in a StSH respectively, FbSH has to be broken, which causes the deterioration of competition performance; In games in FIFA World Cup, the difference in latitude between competition participating countries and the hosting country may produce a sunlight stress; the stronger the sunlight stress, the greater the chances to lose.

Key words: exercise physiology; South Africa World Cup; homeostasis

国际足球联合会(the Federation of International Football Associations, FIFA)的世界杯比赛每 4 年一次。从 1930 年以来,除了第二次世界大战中断以外,足球世界杯已经举办了 19 次。赢球当然要凭借个人技术和球队策略^[1],但是技术和策略都需要球员来执行。球员的生理心理状态受到生日^[2]、季节^[3]、海拔高度差异^[4]和队服颜色^[5]等众多因素的影响。研究发现,在考虑了所有技术参数的情况下,队服颜色的规律对欧洲足球联合会(Union of European Football Associations, UEFA)

的 2008 年欧洲足球锦标赛(2008 UEFA European Football Championship, Euro 2008)成立,但对 FIFA 2006 世界杯不成立^[6]。本研究从内稳态的角度来讨论更加深层的原因。

1 功能内稳态(FSH)

内稳态是生理学的经典概念^[6]。我们将其发展为功能内稳态(function-specific homeostasis, FSH)^[7]。FSH 通过负反馈机制维持功能的充分稳定发挥。项目内稳

收稿日期: 2010-07-01

基金项目: 国家自然科学基金(60878061), 苏州大学青年教师后期资助项目(BV106901), 苏州大学青年教师自然科学基金(Q3106948)。

作者简介: 罗丽(1975-),女,讲师,博士,研究方向:激光运动医学研究。通讯作者:刘承宜。

态(sport-specific homeostasis, SpSH)是运动员的主要 FSH^[8]。足球运动员运动水平的正常发挥需要由足球运动特异的内稳态(football-specific homeostasis, FbSH)来维持。功能的复杂性和功能发挥的稳定性构成 FSH 的品质。对于运动员来说,运动成绩及其可重复性构成 SpSH 的品质。运动成绩越好,可重复性越高,SpSH 的品质越高。

维持 FSH 的条件很多,但 FSH 所必需的条件并不多,有稀疏编码、工作记忆、“无脑人”和盲人幸运射手等典型的例子^[7]。我们在优秀运动员 SpSH 的代谢组学研究中发现了类似的 SpSH 必要条件稀疏的现象^[9]。中国游泳运动员在参加 2006 年多哈亚运会之前一个月在广州训练,我们获得了其中 18 名男运动员的晨尿,连续 3 周,每周一次,并进行了核磁共振分析。每个尿样的核磁共振可以获得 409 个数据。运动员参加比赛的成绩可以分为决赛组和非决赛组。通过主成分分析发现,只要两个主成分就可以将运动员分为决赛组和非决赛组。这两个主成分中的一个主成分是所有主成分中最稳定的主成分。具有同样 SpSH 品质的运动员的大脑功能核磁共振的研究表明,低级别运动员的脑区激活比高级别的运动员的脑区激活要高^[10]。

FSH、SpSH 或 FbSH 是经过长期学习、工作或训练形成的,属于无意识行为^[11],最典型的特征就是快速准确。Cannon^[6]将内稳态称为身体的智慧。体育训练中有类似的术语^[12]。FSH、SpSH 或 FbSH 所必需的条件并不多,额外的要求或琐事容易形成应激,从而打破 FSH、SpSH 或 FbSH。这也许是国外运动员或演员经纪人制度的来由,琐事有经纪人负责,专业人员可以专心于专业本身。足球比赛中射门不到位和乌龙球现象就是球员远离 FbSH 的标志。无论是射门,还是防卫,只有处于 FbSH 才能快速作出准确的反应,但远离 FbSH 就会力不从心。

足球运动是激烈的争斗,但 FbSH 赋予这种复杂模式的可预见性。第 19 届南非世界杯,德国队组织了 62 人的咨询团队,为队员提供比赛对象的详细资料。凭借这种知己知彼的战略,德国队战胜了强大的英国队和阿根廷队,成功进入了半决赛,最后获得了季军。在西班牙队与巴拉圭队的 1/4 决赛中,西班牙守门员卡西利亚斯成功地扑救了对手卡多索的点球。在事后的记者采访中,卡西利亚斯透露扑救成功的秘诀,即助理守门员清晰告诉了卡多索向右的点球射门习惯,卡多索临时采取左射的方式被卡西利亚斯识破。射门方式是由 FbSH 维持的,这种无意识行为^[10]是长期训练形成的,只要认真研究就不难掌握。这也许是德国队和西班牙队成功的秘诀之一。

足球是集体运动,不但每个球员有 FbSH,而且整支球队也有 FbSH。球队 FbSH 是长期训练形成的,一起训练的时间越长,球队 FbSH 的品质越高。这一点决定了欧洲足球的霸主地位。各洲各个国家有影响的球员几乎都受雇于欧洲的俱乐部,其中尤其著名的是欧洲的 4 大联赛(英格兰足球超级联赛、西班牙足球甲级联赛、意甲联赛和德国甲级联赛)的主办国。这些欧洲国家的国家足球队队员都是本国球员,可以长时间在一起训练,形成品质很高的球队 FbSH。其他国家的国家队基本上都只是临时组建的,不管每个球员的 FbSH 品质如何,整个球队的 FbSH 品质不会很高。南非世界杯进入半决赛的 4 支球队中只有西班牙队和德国队有这样的优势,他们分别战胜对手获得冠军和季军。荷兰队有一半以上的球员来自欧洲顶级联赛俱乐部,其中包括号称 4 小天鹅的斯内德、罗本、范德法特和范佩西,分别来自意大利、德国、西班牙和英国的足球俱乐部,荷兰队尽管球风凶猛顽强,仍然屈居亚军。乌拉圭队只有两名本国的球员,其他 21 名球员都来自国外的足球俱乐部,虽然全队用尽全力仍然只能获得第 4 名。

2 应激

FSH 可以抵抗低于阈值的干扰,但高于阈值的应激可以打破 FSH。FSH 的品质越高,抵抗干扰的能力越强。在外科手术中存在各种各样的应激,出血和设备问题等应激是外科手术特有的,技术程序的复杂性、分心和时间压力等则是一般功能都会遇到。Arora 等^[13]发现,外科专家抵抗应激的能力强于初学者。

应激本身也是生物系统适应环境的一种功能,也可以由相应的应激内稳态(stress-specific homeostasis, StSH)来维持。处于 StSH 的应激称为成功应激。如果应激前生物系统处于 FSH1,成功应激可以将其成功地转换为 FSH2。成功的外科应激使初学者成长为外科专家。生长和衰老都属于应激。成功的生长处于生长内稳态(growth-specific homeostasis, GSH),成功的衰老处于衰老内稳态(aging-specific homeostasis, AgSH),它们所对应的寿命是最长的寿命。与普通功能的 FSH 相比,应激的 StSH 的品质较低。StSH 很容易被多重应激打破。与 GSH 相比,AgSH 的品质更低。大部分生长都处于 GSH,但只有极少数衰老处于 AgSH。美国老人中成功衰老者不到 11.9%,从 1998~2004 年这一比例下降了 25%^[14]。加拿大老人中成功衰老者占 11%^[15]。

常规训练维持 SpSH。超常训练则打破 SpSH,属于运动应激。合理的超常训练在打破 SpSH1 后可以建立运动水平更高的 SpSH2,属于成功应激。健康大鼠

的一次性亚极量离心运动就属于超常训练,其蛋白质代谢过程处于 StSH,烟酸^[6]或其它低水平调节^[7]都无法加快超常训练引起的延迟性肌肉酸痛(delayed onset muscle soreness, DOMS)的康复。健康大鼠的力竭性离心运动形成运动应激和疲劳双重应激,蛋白质代谢远离 StSH,低强度激光^[8]或其它低水平调节^[7]都可以促进 DOMS 的康复。

足球比赛的大部分失球源于失误。FbSH 可以抵抗干扰,避免失误。强队 FbSH 的品质较高,抵御失误的能力较强。应激会打破 FbSH,引起失误。射球不进球是球员的一种应激。扑球不准是守门员的一种应激,普通守门员一般无法在短时间内再次准确扑球。对于优秀的球队来说,无论是射门的球员,还是紧随其后的队友,都会紧跟前次射门失败再次补射,甚至连续多次射门。

强攻之下遇到反击是一种应激(以下称“强反应激”),大部分球队难于应付,造成失分。防守之下的反击是非常有效的取胜方式,这也是南非世界杯的巴西队和德国队擅长的取胜方式,前者从小组赛一路杀入 1/4 决赛,后者获得了季军。这里值得一提的是德国队与西班牙队的比赛,本次西班牙队获得冠军,可谓是一支强队,在与德国队的比赛中,西班牙队基本上没有失误,让德国队的防守反击无计可施,德国队最后遭遇失败,失去进入决赛的晋级机会。

2.1 海拔应激

McSharry^[4]分析了从 1900~2004 年在南美洲举行国际足球比赛中比赛地点的海拔高度对参赛队比赛成绩的影响。在主队与客队比赛中,设主客队海拔高度差为 $\Delta h = h_{\pm} - h_{*}$,其中, h_{\pm} 为主队国家海拔高度; h_{*} 客为客队国家海拔高度。当 $\Delta h = 0$ 时, $h_{\pm} = h_{*}$ (主客队国家海拔高度相当); 当 $\Delta h > 0$ 时, $h_{\pm} > h_{*}$ (主队国家处于高海拔); 当 $\Delta h < 0$ 时, $h_{\pm} < h_{*}$ (客队来自高海拔国家)。McSharry^[4]的研究发现, Δh 越大,主场队赢的可能性越大。来自高原的参赛队不论是主队还是客队都有一定的优势。

Gore 等^[9]建议将海拔 2 000 m 以上定义为中高海拔。FIFA 专家组认为,只有从海平面到中高海拔参加比赛才有缺氧训练的必要性^[20]。包括南非世界杯在内,历次比赛地点的海拔都低于 2 000 m。南非世界杯参赛国家的海拔也不超过 2 000 m,可以不考虑海拔的差异。当然,有待进一步研究的确认。

2.2 阳光应激

阳光存在广泛的生物医学效应^[21]。除了季节效应^[3]外,体育活动的其它阳光效应研究不多。运动员的数目也存在纬度效应,在低纬度($0^{\circ} \sim 45^{\circ}$)地区,国际百

万人均中长跑运动明星数随纬度的降低而增加^[22]。

明光治疗可以模拟阳光的效应。明光对运动训练的影响有较多的研究。Zhang^[23]研究了明光对年轻女性力竭性握力训练的影响。10:00~18:00,明组光照为 5 000 lx,暗组光照为 50 lx。22:00 到 06:00 为全黑的睡眠时间,其它时间两组的光照都为 50 lx。力竭性握力训练从 06:00 开始。他们发现,明组收缩的次数为 (864.5 ± 54.76) 次显著大于暗组 (766.63 ± 43.28) 次,明组的直肠温度显著低于暗组。

嗅球可能是委内瑞拉马脑脊髓炎(Venezuelan equine encephalomyelitis, VEE)病毒进入中枢神经的第一个入口。雄性白化病小鼠首先感染 VEE 病毒,然后以 12 h 明暗循环的形式用 2 500 lx 强度的明光照射。Medina-Leendertz 等^[24]观察到嗅球褪黑素水平的显著升高。Wetterberg 等^[25]在全球选取了 19 个样本点研究了 12~16 个月中 20~60 岁的自愿者夜尿中褪黑素的变化。他们发现,年龄与夜尿褪黑素水平负相关。其数据表明,低纬度地区纬度越低,夜尿褪黑素水平越高;高纬度地区纬度越高夜尿褪黑素越高。

植物主要依靠光合作用提供能量。不同地域的阳光照射不同,绿色植物的种类也不同。阳光环境的改变会影响光合作用,给蓝藻和绿色植物等依赖于光合作用的物种形成光应激^[26]。上述讨论说明这种现象对哺乳动物和人类也存在。足球的训练和比赛通常都是露天进行的,足球运动员的生活、训练或比赛已经习惯于在本国的阳光照射。到东道主国家参赛需要承受阳光照射量差异所引起的应激,简称“阳光应激”。

阳光的影响体现在季节、纬度和海拔上面。FIFA 世界杯通常是在夏季,正午的太阳直射在地球的北回归线附近。正如上一节所指出的,一般 FIFA 世界杯东道主国家和参赛国的海拔几乎不超过 2 000 m,可以不考虑海拔的影响。因此,唯一需要考虑的因素就是纬度效应。由于考虑的是与太阳的距离,比赛地点之间关于北回归线的镜像点(mirror point, MP)与太阳的距离一样。每个参赛队的纬度不同,本国与东道主国家或 MP 的纬度差别越大,参赛所承受的阳光应激越大。海拔或冷暖的适应只需要几天,但阳光应激的适应至少需要一个月以上。阳光应激越强,所需要的适应时间越长。在东道主国家参赛,适应时间只能是一两个星期,无法完成阳光应激的适应,因此,阳光应激越强,参赛队的运动水平的发挥就越不到位,比赛成绩越差。南非世界杯,南美球队承受的阳光应激最小,参加小组赛的球队全数进入 1/8 决赛,在 1/4 决赛中也占据了半壁江山。

2.3 队服颜色的影响

植物神经的功能由植物神经功能特异的内稳态 (autonomic function-specific homeostasis, AuSH) 来维持。植物神经在下丘脑会与视神经发生耦合。当植物神经远离 AuSH 时, 可以受到色觉的调节, 红、橙或黄等暖色激活交感神经, 但抑制副交感神经; 绿、蓝或紫等冷色激活副交感神经, 但抑制交感神经^[8, 22]。这个色植模型获得了大量的验证^[5, 27-28]。

对足球欧洲杯 Euro 2008 的研究表明, 当两队控球技术参数相当时, 对于着冷色队服的球队与着暖色队服的球队比赛, 冷色赢的可能性较小^[9]; 对于着白色队服的球队与着彩色队服的球队比赛, 白色赢的可能性较小。然而, 这个规律对 FIFA 2006 不成立。这里的控球技术参数没有考虑纬度、海拔和接下来要讨论的年龄和体形。这里没有考虑的纬度和海拔对于 Euro 2008 的各个参赛球队差别本来就可以忽略, 但对于 FIFA 2006 的各个参赛球队却十分重要。

2.4 年龄和体形的影响

除了以上讨论的因素外, 年龄和体形是影响比赛结果的重要因素之一。肌肉一直在生长、衰竭, 再生长、再衰竭。年轻人这一过程的平衡性保持很好, 但是, 30 岁以后肌肉衰竭速度大于生长速度, 衰老的肌肉的适应能力较差。在 2001~2002 赛季中欧洲 4 大联赛中守门员、中场球员、前锋和后卫各个位置球员的平均年龄为 (27.4 ± 5.3) 、 (26.2 ± 4.3) 、 (25.8 ± 4.2) 和 (26.8 ± 4.3) 岁^[29]。

年轻除了精力旺盛和容易适应外, 还有一个 FbSH 难以琢磨的优点。在本届世界杯中, 德国队收集的资料很全, 但对于西班牙队新上场的队员佩德罗则无计可施, 这是导致比赛失利的重要因素之一。其实, 德国队的年轻也会给对手造成 FbSH 难以琢磨的压力, 可能会帮助德国队战胜强大的英格兰队和阿根廷队。

禁区控球有赖于身高, 在身体撞击中保持平衡有赖于体重。在 2001~2002 赛季的欧洲 4 大联赛中德甲拥有的运动员身材最好^[29], 身高 (1.83 ± 0.06) m, 体重 (77.5 ± 6.4) kg, 体重指数 (23.2 ± 1.1) kg/m²。体形除了这些直接的优势外, 还有更多的内在优势。Crimmins 等^[30]对北欧 4 国的队列研究发现了生长和衰老的对称性, 年轻时死亡率低的人群在年老时的死亡率也低, 因此更加长寿。与此同时, 这个人群的身高较高。Crimmins 等^[30]认为, 这个人群的低死亡率和高身裁可能来源于传染病压力的减轻。

在南非世界杯的 1/8 决赛中, 英国队(红色队服)负于德国队(白色队服); 在 1/4 决赛中, 阿根廷队(蓝色队服)也负于德国队(黑色队服)。英国与德国两国纬度相当, 英国队还占有队服颜色的优势, 阿根廷队没

有阳光应激。英国队和阿根廷队输球的部分原因可能来自于队员的年龄和体形。英格兰队的平均年龄为 28.43 岁, 平均身高为 181.74 cm。阿根廷队的平均年龄为 27.56 岁, 平均身高为 178.04 cm。德国队的平均年龄为 24.96 岁, 平均身高为 184.48 cm。德国队具有年龄与身高优势。英国队和阿根廷队攻势很猛, 但碍于德国队的身高优势, 久攻不下, 却遭遇强反应激。德国队则适时反击, 因为年轻体壮, 强力反击非常有效, 收获颇丰。

3 应激与传球

在食物来源不集中、不可预测的生活环境中觅食的生物, 理论上应该采取 Lévy-flight 搜索策略。它是随机行走的变异形式, 短距离的探索性蹦蹦跳跳与偶尔较长距离的行走相间。当捕食者发现自己周围有丰足的食物时, 简单不规则运动或布朗运动就足够了。事实证明, 野生动物中有关真正 Lévy-flight 式觅食的明显证据难以获得, 但是 Humphries 等^[31]对包括鲨鱼、大马林鱼(枪鱼)和金枪鱼在内的 14 个海洋捕食者物种构成的大型数据集所做的一项分析证明了这点。电子标记显示, 当在生产力较低、猎物稀少的水域游动时, 鱼类采取 Lévy-flight 行为; 而在生产力较高的生活环境中时, 它们则采用布朗运动方式。

足球场上足球的运动存在类似的模式。当传球对象明确时, 往往是短传。当传球对象不明确时, 往往是长传, 传球的队员或守门员只要将球传到对方半场就可以了, 禁区的防守球员只要将球传出禁区就可以了。从传球的类型就可以判断球员的应激状态, 处于 FbSH 的球员大多使用短传, 但远离 FbSH 的球员倾向于使用长传。当然, 定位能力强的球队也会使用长传^[1]。

4 成功应激

应激是一件坏事, 但成功应激却是一件好事。前者打破 FbSH1, 后者可以将 FbSH1 转化为 FbSH2。蛋白质的乙酰化与去乙酰化是蛋白质的一种重要修饰方式。烟酰胺腺嘌呤二核苷酸辅酶(nicotinamide adenine dinucleotide, NAD⁺)依赖的组蛋白去乙酰化酶 1(sirtuin 1, SIRT1)是维持生物功能的重要酶之一^[32], 存在 FSH 特异的 SIRT1 活性(FSH-specific SIRT1 activity, FSSA)^[33]。应激打破 FSH, 引起 SIRT1 活性升高^[32]。每个生物功能存在一个 SIRT1 活性山谷(SIRT1 potential well, SPW), FSSA 处于谷底, 各种应激都会打破 FSH, 引起 SIRT1 活性的升高, 形成四周高、中间低的地形。不同的 FSH 的 SPW 之间存在山脊。FSH1 和 FSH2 各自有自己的 SPW, SPW1 和 SPW2。应激将 SIRT1 活

性推高到 SPW1 的山坡上。成功应激进一步将 SIRT1 活性升高到足以翻过 FSW1 和 FSW2 之间的山脊的高度, FSH1 成功转化为 FSH2。

超常训练引起的 DOMS 属于成功应激, 可以正常康复。超常训练和疲劳双重应激引起的延迟性 DOMS(delayed DOMS, dDOMS)就远离 StSH, SIRT1 活性有升高, 但不足以推高到翻过 SpSH1 的 SPW 和 SpSH2 的 SPW 之间的山脊。低强度激光可以进一步升高 SIRT1 活性^[33], 因此有助于促进 dDOMS 的康复^[18]。

介导阳光效应和明光效应的主要人体器官是鼻腔。太阳照射人体, 会在鼻腔内留下剩余阳光(residue of external sunlight in nasal cavity, RSN)。阳光或明光是由红、橙和黄等暖光和绿、蓝和紫等冷光组成的。由于生物进化产生的生物适应, 阳光或明光中的冷光和暖光的效应是相互拮抗的^[7, 22], 只有 RSN 在阳光效应中起了重要作用。冷光等短波部分被鼻甲衰减, RSN 主要是暖光等长波部分, 可以产生类似于鼻腔内低强度激光照射疗法(intranasal low intensity laser therapy, ILILT)^[7, 34]一样的作用。因此, 阳光或明光效应类似于 ILILT, 相应的机理称之为类 ILILT 机理(ILILT-like mechanism, ILILM)。目前发现的 ILILT 应用包括在高脂血症、高黏血症、失眠症、孕妇分娩前血液处于高凝状态等方面的保健应用和轻度认知障碍、阿尔茨海默氏病、帕金森病、精神分裂症、镇痛、中风、抑郁症、炎症、冠心病、心肌梗死、小儿脑性瘫痪等方面的临床应用, 在高血压、血管性痴呆、癌症、糖尿病、衰老、嗅觉障碍、戒断综合征、肾衰和健康促进等方面也存在可能应用^[7, 34]。我们通过比较多酚类物质和低强度激光的应用, 发现 ILILT 在哮喘、腕管综合征、上呼吸道感染、骨关节炎、延迟性 DOMS、延迟性伤口愈合、创伤性脑损伤和骨质疏松等方面也存在可能应用^[35]。

低纬度地区的 RSN 强度较高, 可以产生类似于 ILILT 的作用, 但高纬度地区的 RSN 强度较低, 无法产生类似于 ILILT 的作用。这就是产生阳光应激的原因。ILILT 可以增加 SIRT1 的活性^[34]。显然, 可以用 ILILT 促进应激建立 StSH, 并进一步促进 FbSH 的建立。

除了阳光或明光外, 运动本身也可以促进 StSH 的建立。常规训练可以消除超常训练产生的疲劳^[8]。一次性马拉松可以增加 SIRT1 和热休克蛋白 70 的表达^[36], 增强应激能力。南非世界杯阿根廷队与韩国队的小组比赛就是典型的例子。在纬度差异方面, 阿根廷与南非纬度相当, 韩国与南非相差很大。韩国队着红色, 阿根廷队着蓝色, 队服颜色有利于韩国队。阿根廷队只面临队服颜色的不利, 但韩国队面临实力差异和纬

度差异。强队容易进入 FbSH。比赛开始时, 阿根廷队处于 FbSH1, 但韩国队远离 FbSH。阿根廷第一个进球时, 球碰到韩国队后卫的膝盖迂回射入球门, 后者竟然没有任何反应, 说明韩国队远离 FbSH。随着时间的推移, 借助队服颜色的有利影响, 韩国队逐渐进入 FbSH, 扳回一球。下半场, 韩国队一开始就处于 FbSH, 阿根廷队的 FbSH1 受到强攻的压力。阿根廷毕竟是强队, 很快摸清韩国队的套路, FbSH2 逐渐建立, 再进一球。韩国队再次面临实力差异的压力, 远离 FbSH2, 直至比赛结束。阿圭罗上场后, 锦上添花, 阿根廷队又进一球。两队的表现说明, 当应激打破 FbSH1 时, 只要坚持足球运动, 就可以建立 StSH, 并进一步建立 FbSH2。

5 多重应激

同时承受多种应激称为多重应激。StSH 的品质一般都很低, 容易被第 2 个应激多打破。机体可以成功对付一种应激, 但往往无法面对多重应激。成功应激需要 SIRT1 活性达到一定的高度。SIRT1 的活性依赖于 NAD⁺的水平^[32-33]。NAD⁺来源于食物, 在体内的水平是有限的。面临的应激越多, 每个应激能够分到的 NAD⁺水平越有限, 每个应激对 SIRT1 活性的提高无法达到应有的高度, 无法实现成功应激。

南非世界杯上朝鲜队在小组比赛中的表现就是典型的例子。朝鲜队与巴西队的实力相差很大, 但最后的比分是 1:2。葡萄牙队的实力比巴西队弱, 但与朝鲜队的比分为 7:0。两场比赛的最大差异是朝鲜国家电视台的实况转播, 前者没有, 但后者有。其次是下雨, 前者没有, 后者有。葡萄牙队是国际性的球队, 电视是否实况转播没有压力。朝鲜队参与的世界杯比赛则是首次被实况转播, 存在应激。朝鲜队着白色队服, 葡萄牙队着红色队服, 队服颜色对朝鲜队不利。除此之外, 朝鲜队还选择了强攻这个容易遭遇强反应激的方式。葡萄牙队只面临下雨的压力, 但朝鲜队面临实力差异、下雨、实况转播、队服颜色和强反应激 5 重压力, 后者的 FbSH 在葡萄牙队射进第 2 个球后就被打破。诚然, 朝鲜队在与巴西队的比赛中, 精神的因素弥补了实力差异的悬殊, 获得了较好的比分。但在与葡萄牙队的比赛中, 精神因素无法同时面临 5 重压力, 最后的崩溃导致惨败。

急于取胜的压力导致不得不选择强攻, 造成急于取胜和强反双重应激。本届世界杯, 朝鲜队与葡萄牙队、意大利队与斯洛伐克队、丹麦队与日本队和阿根廷队与德国队 4 场比赛的共同特点是前者强攻, 留下防守的薄弱环节, 强攻收效甚微, 防守却累累被破,

导致比赛失分。其中朝鲜队的情况最为典型。朝鲜队是国内直播的压力,意大利队和丹麦队则是出线的压力,阿根廷队则是被淘汰的压力。

裁判的误判也是一种应激。在本届世界杯 1/8 决赛英国队与德国队的比赛和墨西哥队与阿根廷队的比赛中,裁判的误判给英国队和墨西哥队制造了应激,对他们输球造成一定的作用。在英国队与德国队的比赛中,英国队面临强反应激,裁判没有记录英国队的一个进球。在墨西哥队与阿根廷队的比赛中,墨西哥队面临强反应激,裁判判阿根廷队一个越位进球有效。

在比赛中制造应激也是取胜的一种方式。在南非世界杯小组赛希腊与尼日利亚的比赛中,希腊 10 号队员场外辱骂尼日利亚队员,使后者出手打人,导致后者红牌罚下,希腊队借此取得 2:1 的胜利。

6 讨论

阳光应激只能在小组赛中存在,随后的比赛主要依靠实力了。华尔街的高盛将 FIFA 排名与国家的经济实力相结合,也计算出了各个球队取得冠军的可能性(见表 1)^[37]。本届世界杯中,在德国队参加的 7 场比赛中除了与塞尔维亚的比赛都满足高盛预测;1/8 决赛中除了美国队与加纳队的比赛,其它比赛都满足高盛预测;在 1/4 决赛中,除了荷兰队与巴西队的比赛,其它比赛也满足高盛预测。半决赛和决赛中的比赛结果都满足高盛预测,西班牙队获得冠军是实至名归。这里的 3 场意外中都是着白色或冷色队服的队输球,满足队服颜色规律^[5]:

德国队(白色队服):塞尔维亚队(红色队服)=0:1

美国队(白色队服):加纳队(红色队服)=1:2

巴西队(蓝色队服):荷兰队(橙色队服)=1:2

德国队在小组赛的第 1 场比赛中就以 4:0 战胜了南半球没有阳光应激的澳大利亚队,说明德国队的队医或营养师采取了特别的方法,帮助队员克服了阳光应激。62 人的咨询团队帮助德国队战胜了强大的英格兰队和阿根廷队,但最终不敌西班牙队,屈居季军。

根据高盛预测还可以做进一步的分析。在南非世界杯进入半决赛的 4 支球队中,西班牙队是最幸运的,一直没有遭遇比它实力更强的巴西队,最后战胜荷兰队获得冠军。荷兰队在 1/4 决赛中幸运地依赖队服颜色的优势战胜了排名第 1 的巴西队,但不敌西班牙队屈居亚军。德国队在半决赛败于排名第 2 的西班牙队,但在季军争夺战中战胜乌拉圭队获得季军。最不幸的是乌拉圭队,在小组赛就遭遇比自己实力强劲的球队,但它具有纬度与南非相近的优势,在小组赛中 0:0 逼平法国队和 1:0 战胜墨西哥队,但在季军争夺战中

败于实力强劲的德国队。

处于 FbSH 的球员不但具有稳定的技术,而且可以享受技术发挥带来的快乐^[38]。这也许就是快乐足球的根本原因。在进入半决赛的 4 支球队中,只有西班牙和德国两个球队几乎完全来自本国的足球俱乐部,他们有充分的时间形成自己的 FbSH,从而赢得最后胜利。德国队败给西班牙队的原因之一可能是过于年轻,所形成的 FbSH 品质不够高,在防守反击时几乎找不到对手的失误。从 FbSH 的角度来看,要获得世界冠军必须有本国完善的职业足球俱乐部制度。

阳光应激在小组赛阶段发挥了重要作用。淘汰意大利队的是没有阳光应激的巴拉圭队与新西兰队和阳光应激较小的斯洛伐克队。淘汰法国队的是没有阳光应激的南非队与乌拉圭队。值得一提的是墨西哥队的阳光应激大于法国队,但墨西哥队的本国球员多于法国队的本国球员,法国队以 0:2 的比分输给墨西哥队确实反映了法国队的实力较差。意大利队被淘汰不是由于水平太差,而是队医的水平不够。下届世界杯在南半球的巴西举行,北半球的球队会还遇到阳光应激,建议北半球的足球队多提前两周到东道主国家或学习德国队和荷兰队的队医进行充分的准备。这里特别推荐用 ILILT 促进阳光应激处于 StSH。南非世界杯德国队首战没有阳光应激的澳大利亚队就获得了 4:0 的成绩,荷兰队首战阳光应激较小的北欧球队丹麦队就获得了 2:0 的成绩,说明德国队和荷兰队的队医非常厉害,及时调理促使德国队和荷兰队很快适应了阳光应激。在这方面,西班牙队稍微差一些,首战输给了阳光应激较小的瑞士队,随后战胜了阳光应激更大的洪都拉斯队,第 3 战才战胜阳光应激更小的智利队。

章鱼保罗在英国出生、在德国长大,现在生活于德国奥博豪森海洋馆,本届南非世界杯预测率 100%,6 场全中,2008 年欧洲杯,它的预测命中率也有 8 成。按照掷骰子的概率,在欧洲杯和世界杯的 12 场比赛中,能够达到“保罗”这样预测成绩的概率不到 0.025%。保罗选择标的方法是认国旗。章鱼可能存在色彩视觉^[39]。一种可能的解释是,保罗是根据它爱吃的食物颜色来选择国旗。比如,章鱼热衷于吃虾、蟹等甲壳类动物,德国国旗是黑、红、黄,这是章鱼最喜欢的食物的颜色,就像躲在黑暗中的两条大虾。澳大利亚的国旗是深蓝与红色米字旗,章鱼认为食物太小而不会选择。而塞尔维亚的国旗,不但有一条红色的“虾”,还有一个红色的“螃蟹”,章鱼认为更有吸引力,所以没选德国。结果是,本届世界杯德国队胜澳大利亚,而负于塞尔维亚。运动员队服颜色与国旗有相关性。章鱼的成功反映了运动员队服颜色对比赛

结果的影响, 这一点在一定程度上支持队服颜色对比赛结果的影响。

应激不但存在于运动员, 也存在于观众。观看赛事也会存在情感波动产生的应激, 正常人可以应付自如, 但慢性病患者不能。心血管事件是指死亡、心肌梗死、心力衰竭、卒中和需要住院治疗的不稳定心绞痛等急诊病例。Wilbert-Lampen 等^[40]发现, 2006 年德国世界杯期间, 急性心血管事件的发生率超过平常的两倍, 尤其是患冠心病的男性。研究发现, 南非豪登省世界杯体育场噪声超标^[41], 加上南非喷呐鸣祖拉的高分贝, 赛场上的运动员受到的干扰可想而知。

参考文献:

- [1] Hughes M, Franks I. Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer[J]. *J Sports Sci*, 2005, 23(5): 509-514.
- [2] Williams J H. Relative age effect in youth soccer: analysis of the FIFA U17 World Cup competition[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2009, 20(3): 502-508.
- [3] Reilly T, Peiser B. Seasonal variations in health-related human physical activity[J]. *Sports Med*, 2006, 36(6): 473-485.
- [4] McSharry P E. Effect of altitude on physiological performance: a statistical analysis using results of international football games[J]. *BMJ*, 2007, 335(7633): 1278-1281.
- [5] 伍人乐. 队服颜色影响比赛成绩的植物神经内稳态研究[D]. 广州: 华南师范大学, 2010.
- [6] Cannon W B. *The wisdom of the body*[M]. New York: WW Norton, 1932.
- [7] 刘承宜, 朱平. 低强度激光鼻腔内照射疗法[M]. 北京: 人民军医出版社, 2009: 50-413.
- [8] 刘承宜, 袁建琴, 付德荣, 等. 以赛带练的内稳态研究[J]. *体育学刊*, 2008, 15(5): 81-84.
- [9] 李江华, 刘承宜, 徐晓阳, 等. 2006 多哈亚运会短距离游泳男运动员代谢组学研究[J]. *体育科学*, 2008, 28(2): 42-46.
- [10] 梁东梅, 刘承宜, 邱丽华, 等. 不同级别中国象棋运动员脑功能成像研究[J]. *体育科学*, 2010, 30(8): 69-72.
- [11] Custers R, Aarts H. The Unconscious will: how the pursuit of goals operates outside of conscious awareness[J]. *Science*, 2010, 329(5987): 47-50.
- [12] 马少莲. 学校体育教学应重视学生“身体智慧”的发展[J]. *山东体育学院学报*, 2003, 19(1): 32-33.
- [13] Arora S, Sevdalis N, Nestel D, et al. The impact of stress on surgical performance: a systematic review of the literature[J]. *Surgery*, 2010, 147(3): 318-30, 330. e1-6.
- [14] McLaughlin S J, Connell C M, Heeringa SG, et al. Successful aging in the united states: prevalence estimates from a national sample of older adults[J]. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2010, 65B(2): 216-226.
- [15] Baker J, Meisner B A, Logan A J, et al. Physical activity and successful aging in Canadian older adults[J]. *J Aging Phys Act*, 2009, 17(2): 223-235.
- [16] 付德荣. 运动性骨骼肌损伤及其烟酸调节的分子机制[D]. 广州: 华南师范大学, 2010.
- [17] Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors[J]. *Sports Med*, 2003, 33(2): 145-164.
- [18] Liu X G, Zhou Y J, Liu T C, et al. Effects of low-level laser irradiation on rat skeletal muscle injury after eccentric exercise[J]. *Photomed Laser Surg*, 2009, 27(6): 863-869.
- [19] Gore C J, McSharry P E, Hewitt A J, et al. Preparation for football competition at moderate to high altitude[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2008, 18(Suppl 1): 85-95.
- [20] Bärtsch P, Saltin B, Dvorak J, et al. Consensus statement on playing football at different altitude[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2008, 18 Suppl 1: 96-99.
- [21] Kanariou M, Petridou E, Vrachnou E, et al. Lymphocyte alterations after prolonged sunlight exposure[J]. *J Epidemiol Biostat*, 2001, 6(6): 463-465.
- [22] 刘承宜. 关于生物信息提取的时间技术研究[D]. 广州: 华南师范大学, 1995.
- [23] Zhang P, Tokura H. Influence of two different light intensities during daytime on endurance performance of handgrip exercise[J]. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1996, 74(4): 318-321.
- [24] Medina-Leendertz S, Valero N, Chacín-Bonilla L, et al. High intensity light increases olfactory bulb melatonin in Venezuelan equine encephalitis virus infection[J]. *Neurochem Res*, 2001, 26(3): 231-234.
- [25] Wetterberg L, Bratlid T, von Knorring L, et al. A multinational study of the relationships between nighttime urinary melatonin production, age, gender, body size, and latitude[J]. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 1999, 249(5): 256-262.

- [26] Mullineaux C W, Emlyn-Jones D. State transitions: an example of acclimation to low-light stress[J]. *J Exp Bot*, 2005, 56(411): 389-393.
- [27] He L M, Liu TCY, Ruan C X, et al. Autonomic nervous system mediated effects of sportswear color on performance[J]. *Lasers Surg Med*, 40(S20): 77-77.
- [28] 李方晖, 刘承宜, 伍人乐, 等. 队服颜色影响体育比赛成绩的内稳态研究[J]. *体育学刊*, 2008, 15(12): 96-100.
- [29] Bloomfield J, Polman R, Butterly R, et al. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues[J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2005, 45(1): 58-67.
- [30] Crimmins E M, Finch C E. Infection, inflammation, height, and longevity[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2006, 103(2): 498-503.
- [31] Humphries N E, Queiroz N, Dyer J R, et al. Environmental context explains Lévy and Brownian movement patterns of marine predators[J]. *Nature*, 2010, 465(7301): 1066-1069.
- [32] Saunders L R, Verdin E. Stress response and aging[J]. *Science*, 2009, 323(5917): 1021-1022.
- [33] 刘承宜, 李方晖, 朱玲. 组蛋白去乙酰化酶介导的动物非视觉细胞的光康复机制[J]. *中国激光*, 2009, 36(10): 2485-2492.
- [34] 刘承宜, 王艳芳, 朱健, 等. 鼻腔内低强度激光照射疗法的机理研究[J]. *中国激光*, 2009, 36(11): 2799-2804.
- [35] Liu T C Y, Wu D F, Gu Z Q, et al. Applications of intranasal low intensity laser therapy in sports medicine[J]. *Journal of Innovation in Optical Health Science*, 2010, 3(1): 1-16.
- [36] Marfe G, Tafani M, Pucci B, et al. The effect of marathon on mRNA expression of anti-apoptotic and pro-apoptotic proteins and sirtuins family in male recreational long-distance runners[J]. *BMC Physiol*, 2010, 10(1): 7-7.
- [37] Goldmansachs. The World cup and economics 2010[R]. Goldman Sachs Global Economics, Commodities and Strategy Research, 2010.
- [38] 刘承宜, 袁建琴, 陈少华. 科学训练、健康传播与奥运的平民化战略[J]. *体育学刊*, 2007, 14(3): 33-36.
- [39] Shashar N, Cronin T W. Polarization contrast vision in Octopus[J]. *J Exp Biol*, 1996, 199(Pt 4): 999-1004.
- [40] Wilbert-Lampen U, Leistner D, Greven S, et al. Cardiovascular events during World Cup soccer[J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(5): 475-483.
- [41] Swanepoel de W, Hall J W. Football match spectator sound exposure and effect on hearing: a pretest-post-test study[J]. *S Afr Med J*, 2010, 100(4): 239-242.

