

Gene Doping in Sports: The Science and Ethics of Genetically Modified Athletes

基因兴奋剂与竞技运动

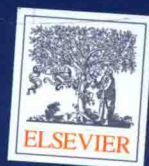
(加) A. J. 施耐德 © 著
(美) T. 弗雷德曼

杜宏武 © 译

陈光宇 © 校



科学出版社



基因兴奋剂与竞技运动

Gene Doping in Sports: The Science and
Ethics of Genetically Modified Athletes

[加] A. J. 施耐德 著
[美] T. 弗雷德曼

杜宏武 译
陈光宇 校

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书针对当今科学界与体育界对治疗人类遗传疾病的基因操纵技术可能会被用于身体健康的运动员,以增强他们运动能力的担忧而撰写,以期引起科学界、体育界、政治界更多的人对基因增强,以及运动兴奋剂问题的关注。

运动员、科学家、政策专家,以及感兴趣的读者通过本书可了解基因转移、基因治疗、人类实验和临床研究、基因增强,以及体育压力等相关领域的知识。

Gene Doping in Sports: The Science and Ethics of Genetically Modified Athletes

Angela J. Schneider

Theodore Friedmann

ISBN: 978-0-12-017651-9

Copyright© 2006 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

Copyright© 2014 by Elsevier(Singapore) Pte Ltd.

All rights reserved.

本书简体中文版由 Elsevier(Singapore) Pte Ltd. 授予科学出版社在中国大陆地区(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区) 出版发行。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受法律之制裁。

本书贴有 Elsevier 防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP) 数据

基因兴奋剂与竞技运动 / (加) 施耐德(Schneider, A. J.), (美) 弗雷德曼(Friedmann, T.) 著; 杜宏武译. —北京: 科学出版社, 2014

书名原文: Gene Doping in Sports: The Science and Ethics of Genetically Modified Athletes

ISBN 978-7-03-040464-0

I. ①基… II. ①施 ②弗… ③杜… III. ①运动员—兴奋剂—研究 IV. ①R872.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014) 第 079567 号

责任编辑: 李 悦 贺瑶青 / 责任校对: 宋玲玲

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 铭轩堂设计公司

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2014 年 5 月第一次印刷 印张: 4 1/4

字数: 103 000

定价: 60.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

亲爱的读者：

作为世界反兴奋剂机构的科学主任，我非常荣幸地向大家推荐这本著作，它反映了 10 多年来人类科学技术在与基因兴奋剂斗争中的发展史。很多杰出的专家都对基因兴奋剂的检测作出了贡献，在阅读本书时，您会感受到科学家们在研究取得重大进展时的激情和激动，以及面对其他高端科技时所表现出的沮丧与彷徨。

非常感谢中国反兴奋剂中心！向协助将此书翻译成中文出版并作出重要贡献的吴侔天教授致以最诚挚的谢意！

我们对书写人类未来的反兴奋剂斗争充满着热情，同时也真诚地希望您能享受阅读本书。

Oliver Rabin

2013 年 9 月 30 日写于蒙特利尔

中文版序

当前,我们生活在一个如此快节奏的世界里,致使人类社会各界改善竞争以及执行竞争的压力越来越明显。一项新技术一经出现,人们很快就会考虑其对各方面产生影响的能力。随着技术的不断进步,体育界滥用和误用基因治疗等先进技术的可能性在不断增加,其相关风险也在不断增加。医疗实践也自觉或不自觉地参与了这一行为趋势;更具体地说,基因和细胞疗法难以逃脱这个规律,特别是当其被应用到体育领域时。

早期的基因治疗原理是由 40 多年前一批有远见的科学家和医生提出的,他们预见到了潜在的治疗应用这个概念。替换一个功能异常的基因在概念上很简单,但在技术上却非常复杂。人类用了几十年的时间来规避从概念到临床成功应用过程中存在的一些主要障碍。即使仍处于试验阶段而且仅局限于某些特定的严重疾病,基因治疗仍成为当今世界各地数百名患者的福音。基因治疗已经离开了实验室的试管阶段而加入了目前可行的治疗策略行列。技术的发展伴随着科学进化的必然进程,在不久的将来,这种技术的发展将作为主要的治疗策略用于治疗特定疾病。

精英运动员是固有的风险承担者。在没有探索新的未知的个人或集体的界限之前,不能将个人或一门学科的身体和/或精神界限不断地推到极限。此外,精英运动员处于高科技和尖端科研的环境中,在这个环境中运动员的生理、营养和运动设备总受到无情的质疑、试

验和测试。许多运动员都认为,运动生理学和新技术单独的或联合的发展是他们创造新体育纪录的关键。

在此背景下,世界反兴奋剂机构(WADA)于1999年正式创建,其使命是协调全球各相关方,共同打击体育运动中所有形式的兴奋剂滥用行为,并预计未来兴奋剂的发展趋势。以增强运动能力为目的的基因治疗滥用被称为“基因兴奋剂”,被认定为WADA当前迫切需要解决的主要挑战之一。

WADA于2002年3月在美国新泽西州举办的“基因增强”班伯里会议中,第一次将基因治疗和反兴奋剂领域的专家集结在一起,共同讨论体育界应用基因治疗增强运动能力所面临的风险和挑战。本次研讨会证实了滥用基因治疗技术在体育领域的风险,并建立了WADA未来反兴奋剂研究计划的主要原则。

2003年,WADA在开始资助反对“基因兴奋剂”相关研究项目的同时,也立即采取了一些具体措施以禁止基因兴奋剂的可能滥用。该书由西奥多·弗里德曼教授和安吉拉·施耐德博士主编,是迄今第一部涉及基因兴奋剂领域的书籍,它讲述了参加班伯里研讨会的各个发言人所提出的各种干预措施,从重要的历史角度出发对人类已坚持了10多年的反兴奋剂事业的起步和发展过程进行了回顾。

随后的以“基因兴奋剂”为主旨的专题讨论会分别于2005年12月在瑞典斯德哥尔摩、2008年6月在俄罗斯圣彼得堡以及2013年6月在中国北京召开。WADA科学研讨会不仅有助于权威专家对基因兴奋剂滥用的风险评估和对检测领域科学进展的定期审查,而且有益于持续的策略评估以及支持遏制滥用这种技术的活动。在2013北京召开的专题讨论会上,专家们将增强运动能力的细胞治疗滥用确定为“细胞兴奋剂”,并将其添加到了WADA违禁药物清单中进行考量。

基因兴奋剂问题是当代科学家正在面对的,如何将其所学的科学技能用于解决由运动员和社会所提出的重要挑战,这是一个突出体现

当公平的基本价值观受到威胁时的具体实例。

在完成这篇序之前,我向所有在基因和细胞兴奋剂检测领域作出突出贡献以及仍旧在努力奋斗的专家们表示最诚挚的感谢! 特别感谢弗里德曼教授作为 WADA 基因和细胞兴奋剂研究小组的主席, 为支持 WADA 的使命长期以来无私地战斗在基因兴奋剂研究的最前线。

感谢所有全身心投入到预防基因和细胞兴奋剂滥用研究的科学家所付出的努力, 只有能够有效预防全世界的运动员滥用这些技术, 并且使运动员的健康免受兴奋剂的损害时, 这样的努力才会真正有意义。

Oliver Rabin 博士

世界反兴奋剂中心医学委员会主任

2013 年 7 月写于蒙特利尔

原 书 序

基因增强科学及其在全社会范围内的广泛应用需要人们进行谨慎的思考并制定相关的标准和协议,从而使得该技术在此框架内能够顺利地实验、检测和执行。同时,基因增强技术的运用甚至可能会影响我们如何定义“人类”,因此必须仔细考虑该技术相关的伦理学问题。

由于与运动相关,这些工作在伦理学问题上的讨论主要集中于人为调控以预防基因兴奋剂尤其是基因增强的广泛应用。

30 年来,基因治疗科学发展的步伐惊人,相关知识正呈对数形式高速增长。抛开科学本身,一些医学问题的解决相对而言缺少革命性的进步。人们想出的方案应该不仅仅是治疗疾病本身,而应是将导致疾病的根源彻底清除或是用优良基因改变“不完美”的基因。而在实验医学领域中随着相关知识的拓展以及确定风险来临或风险指数越来越高时,往往会经历一些挫折。

必须意识到伦理学框架需要负责任的监督并制定透明的标准制度。必须将新型科学技术对疾病的合法治疗和其他可能的应用严格区分。明确并区分疾病治疗和基因增强是非常关键的,例如明确治疗肌肉萎缩与增强肌肉功能的区别,明确促进肌肉增长与消除肌肉生长抑制素对肌肉增长抑制的区别——后者看上去对疾病的治疗似乎就是一种增强手段。那些坚持糖皮质类固醇应该被禁止的人将会在第四章中看到支持这一观点的论据。

或许关于遗传学领域最敏感的话题是如果这些技术被公开后是否还能与人类科学研究的标准要求相一致。例如, Nuremberg 和 Hel-

sinki 代码为伦理学研究提供了有意义的指导。在这样的结构框架内如果一个受试者不同意参与实验,那么他就不可能提供知情同意书,相应的所有后续研究也是不符合伦理学范畴的。

在体育运动基因增强这一领域中,值得注意的一点是:随着科学的发展,首席科学家们抢先一步与体育界人士一起合作,从而达到通过合作来形成解决问题必要性的观点,以及开发技术以检测基因转移技术是否已被运用。这种合作政策与 1950 年代晚期允许使用增强体能药物和方法的观点有着本质的区别,当时那些体育界管理层对上述药物的滥用问题视而不见。国际奥委会倡议创立了世界反兴奋剂机构(WADA),并且为其建立了一个能够平等代表政府和运动员利益的政府管理机构,并提供可靠而稳定的经济预算,这成为体育运动中反兴奋剂史上的一个重要里程碑。WADA 所采用的反兴奋剂代码中的兴奋剂,也运用在整个奥林匹克运动和一些职业体育运动会中,以及 UNESCO 国际反兴奋剂公约中,并且“基因操纵”也被纳入了兴奋剂范畴。

没有人可以忽视“基因治疗已成为现实”这样一个事实。人类将会更努力地去克服基因治疗实际应用中可能带来的问题,如治疗什么疾病及治疗后将会出现什么问题等。尽管如此,基因治疗的时代已经来临。那些担心基因治疗会被不恰当应用(特别是在体育运动中)的科学家们,将必须准备好面临这样的情况:基因治疗可能会以违反国际体育运动标准和规范,并以在比赛中靠基因增强快速获胜而非治疗疾病为目的的形式被秘密应用着。

本文的作者是两位杰出的思想家:一位是从事前沿科学研究的著名科学家,另一位则是前奥林匹克奖牌获得者,其学术研究一直重点集中于体育运动中广泛存在的伦理学问题。通过本书他们呈现了一幅科学可以和伦理学完美协调的画面,并以简明扼要的方式指出了应该如何管理科学继续发展的关键原则。

前言

这本书的撰写源于当今科学界与体育界对治疗人类遗传疾病的基因操纵技术可能会被用于身体健康的运动员以增强他们运动能力的担忧。科学家们担心有人尝试在不致病的基因上改变人类的一些特征,而这些特征包括我们人类的生理特征、个性,以及情感等。正如癌症、心血管疾病、精神病、糖尿病和其他所有给人类带来痛苦的疾病一样,上述所有特征都或多或少由我们的基因和环境所决定。在现阶段,我们已知道应该如何去操纵控制疾病的基因并且研发关键性的新型治疗方案的前提下,我们开始领悟到除了纠正疾病之外,用同样的方法和手段也可以对人类的其他特征发挥作用,即我们很可能因此改变人类生理的、认知的,以及性格上的特征。

在上述特征中,如今最容易被改变的是那些可以决定运动员是否优秀的特征,例如,如何变得更强壮、如何跑得更快、如何令伤口更快地复原,以及如何更好地耐受疼痛等。科学界已经意识到“基因增强”这个应用广泛的领域必须受到控制,与之相关的社会和伦理困惑也必须明确并加以解决。同样,体育界人士(包括运动员、管理者及职业协会)也同样意识到了这些先进科学的发展,以及其给体育运动所带来的严峻挑战。

作为回应,国际奥林匹克委员会(IOC)召集了由科学家、运动员及伦理学家组成的工作小组,于洛桑开展了对运动兴奋剂的基因检测。2002年,世界反兴奋剂机构(WADA)聚集了包含科学家和体育界

人士等组成的庞大团体代表,进行了为时几天的关于体育运动兴奋剂问题的本质和严重性等更为详细的讨论。这次会议在世界最著名的生物医学研究中心之一纽约长岛冷泉港实验室班伯里中心举行,并且也是第一次让如此多的科学家、运动员、伦理学家,以及公共政策制定者对运动兴奋剂达成共识,并共同努力制定政策去对抗这一挑战。这次会议的主要目的之一是采用信息交流和教育手段,引起科学界、体育界、政治界更多的人对基因增强及运动兴奋剂问题的关注。这本书是对这个目标的一次延伸。我们的目标是让运动员、科学家、政策专家及感兴趣的读者等理解基因转移、基因治疗、人类实验和临床研究、基因增强,以及体育压力等相关领域。

在本书中我们仅代表自己而非 WADA 表达我们的观点。然而,我们仍希望这些观点可以展现班伯里会议的精神,以及继 2002 年那次会议之后专家们提出的后续观点。在撰写本书期间,我们得到来自 WADA 长期、热情的配合及帮助。特别是我想感谢 Richard W. Pound (WADA 主席)、Arne Ljungqvist 教授 (IOC 成员及 IOC 医学委员会主席、WADA 卫生、医疗及研究委员会主席) 和 Oliver Rabin 博士 (WADA 医学委员会科学主任)。

Angela Schneider

Theodore Friedmann

目 录

中文版序

原书序

前言

第一章 体育运动中的兴奋剂问题	(1)
I. 体育运动中药物滥用对抗计划的进展	(6)
II. 体育运动中潜在的新挑战:基因兴奋剂	(7)
第二章 基因治疗科学基础——新的医学概念	(9)
I. 人类遗传疾病的发生与治疗	(13)
II. 基因转移——全新的治疗方案	(16)
III. 临床施药:如何将基因转移载体导入体内	(19)
IV. 外源基因的表达调控:适时、适地、适量	(21)
V. 应急措施	(22)
第三章 早期基因转移实验:问题与最终成功	(24)
第四章 体育运动中的基因转移:正常“人类特征”基因增强 作用	(31)
I. 竞技体育中的基因兴奋剂:可能尝试什么	(33)
II. 基因兴奋剂的几种可能方案	(35)
III. 基因增强作用	(40)
IV. 介于竞技运动中基因增强和基因治疗之间的特别案例: 运动员的疾病治疗和运动损伤修复	(42)

第五章 临床试验的道德和监督:企图使用基因兴奋剂的尝试	
不符合伦理标准	(44)
I. 以人为受试对象进行研究的伦理准则	(44)
II. 基因治疗研究中管理与监督的增设机构	(50)
III. 审查机构所采用的伦理学标准	(53)
第六章 国际合作和监管:班伯里研讨会(2002年)	(56)
I. 基因技术在体育运动中应遵守的国际规则	(56)
II. 超越班伯里	(66)
第七章 科学展望	(69)
I. 基因治疗的现实性	(69)
II. 治疗与改善之间的界限很模糊:究竟什么是真正值得 “治疗”的	(72)
III. 修复损伤是增强运动能力的一种特殊形式	(74)
IV. 遗传科学的滥用:优生学的再度出现	(75)
第八章 运动危害的几个伦理学问题	(77)
I. 危害与健康:运动员个体	(77)
II. 对其他运动员的危害	(80)
III. 对社会的危害	(80)
第九章 世界反兴奋剂条例	(82)
扩展文献	(106)
后记	(110)

第一章 体育运动中的兴奋剂问题

I. 体育运动中药物滥用对抗计划的进展

II. 体育运动中潜在的新挑战:基因兴奋剂

所有生物的特征实际上都是受遗传和环境因素联合影响而形成的。不仅人类如此,任何自然界生物,包括细菌、树木和青蛙也是如此。人类的身体特征,如我们头发的颜色和身高以及个人智力、才能、情感特性等都是由我们的基因和我们生长的具体环境共同决定的。因此,这种假定的“先天”和“后天”混合作用,即遗传和环境,不仅让人类具有“正常”的特征,也使人类发生“不正常”的变异,而这种变异在一定情况下会导致多种人类疾病的发生。在很多情况下,如镰刀状细胞贫血和囊肿性纤维化,遗传因素会起支配作用。由于单一基因的缺失,即“突变”会导致这些疾病产生。对遗传有这些突变基因的人群而言,无论环境怎样改变,都将有较高的概率罹患该种疾病,即“先天”就能够引发这些疾病。另外,其他很多疾病,如各种类型的糖尿病、多数心脏疾病和癌症、精神疾病等,则可能存在与其他因素发生相互作用以及受环境影响而以不同方式表达的遗传因素。这样,由“先天”和“后天”共同作用引发了临床疾病。在这些情况下,对“后天”进行某些改造可能会对临床疾病产生重要影响。因此,药物、手术、疫苗等就是目前合理有效的治疗方法。

基因和环境不仅会影响疾病特性,而且也会影响运动员的运动能

力。当然,要想在竞技体育中获得成功,必须有一定的身体天赋和运动能力,即合适的体格、敏锐的视觉、快速的手眼协调能力等,以满足竞技体育对身体的需要。但与具有潜在运动天赋和能力以及培养参与和训练环境同等重要的是,该运动员还需要有足够资金购买运动器材和支付教练费用的家庭条件,以及能给他提供运动机会的学校环境。很难想象,如果没有前述的先天身体特征及其后天成长环境,还能否培养出一名成功的运动员。

长期以来,体育运动中成功的若干因素常常会被人为控制以增强运动员的运动能力。只有对运动员提供最佳的训练器材和机会,或提供最好的医疗保障和服务,我们才能在社会上确保奋发向上和公平竞争的体育运动,并在年轻人中逐渐建立一种成功的奖励意识,为社会呈现出能够鼓舞人心的体育运动成就。目前,世界很多国家都有大量具有启发性的活动,以鼓励大家积极参加体育运动,这些活动还会为日常大众运动、康复、训练以及更专业和更高级别的专业体育运动提供运动设施。一些学校和训练中心还将为运动训练和竞赛提供设备和空间,为保证对运动员的护理和培养提供专业的教练、营养师和医疗人员。提供这些设施的目的是应该是让所有想要参与运动的人都能普遍受益,但同时也可以帮助鉴别和培养能参与高水平赛事甚至国际级别和奥运会比赛的人才。因此,我们的社会已经习惯公开而诚实地不断对体育运动环境的某些方面进行改善。

不幸的是,体育界无孔不入的药物滥用问题说明我们的社会还存在以狡猾、两面三刀、诡秘、危险而腐败的方式操纵着竞技体育的其他方面,这并不是体育界的一个新现象。众所周知,在几个世纪前甚至远到古埃及时代,当然也许更早,运动员就已经学会公开或秘密地谋求不光彩“成功”的运动生涯,即采用如特殊的药膏、乳液、饮食等各种各样的方式去追求比赛胜利。在过去,这些方式除了对运动员具有心理优势作用和对竞争对手进行恐吓外,很多类似的方法和诡计都收效

不佳。虽然当今开发的药物能较好地增强运动员的运动能力,但在药效强劲的同时也会产生有害的生理效应,因此目前常用的兴奋剂不再像过去那样只具备单纯的心理作用,即现在的药物已不是以前的安慰剂。运动员使用强药效的,有时甚至是高危的药物以增强运动能力,这在所有水平的运动训练和比赛中都已经成为常见之事,甚至还在学校里学习的青少年也未能幸免,这些青少年会尝试追求卓越的竞技体育运动,也会学习模仿他们所认可的体育偶像。

当今社会在很大程度上已经普遍接受了这样一种观念,即这种对于运动及运动能力的操纵是不好的、不道德的,需要加以控制、监督甚至禁止。一般认为,关于兴奋剂滥用的禁令是基于以下几点考虑。

(1) 服用运动兴奋剂是一种欺骗行为,会导致体育竞赛的不公平。有种争论认为,只有存在明确的规定禁止时,才可以定性某种行为或活动是“欺骗性”的或“不公平”的。因此应该明令禁止滥用兴奋剂,并定义为它是一种欺骗性的不公平手段。其他观点则认为,即使没有明文禁止,有些行为从本质上判断也是不公平的。然而,体育运动本身是一项规则驱动的公众活动,如果没有规则,就很难解决体育运动中潜在的、固有的不公平和欺骗现象。

(2) 兴奋剂会伤害运动员。这里我们建议应该禁止滥用兴奋剂以保护服用兴奋剂的运动员。有人会认为这种理由是不一致和不完整的家长式作风。之所以说是家长式作风,是因为在保护运动员免受伤害的幌子下,我们通常不允许干扰他们的生活。不一致的是因为体育,尤其是国际级别的运动赛事常常是一项危险的活动。当运动员从事同样的运动训练时我们不用保护他们而使他们免受伤害,但是尚不清楚为什么要保护他们免受兴奋剂可能对他们造成的危害。不完整的是因为兴奋剂有害的证据是不完整的。例如,高剂量的类固醇会引起不良反应,但是低剂量的类固醇却不会。自体血液兴奋剂目前也还未显示有任何不良反应。

(3) 兴奋剂甚至会伤害不服用兴奋剂的运动员。这种观点是建立在其他“洁净”(不使用兴奋剂)运动员的利益之上的,它认为兴奋剂是可以被强制服用的。由于兴奋剂可以改善运动成绩,所以就会有强制性的压力施加给那些不愿意服用兴奋剂而想通过公平竞争的运动员服用兴奋剂以赶上其他运动员的步伐。这种观点本来有些优点,但是因为国际赛事本来已经是高度强制性的,所以显得这种观点不完整。例如,当全职训练、状态训练和饮食控制显示了稍好的效果,于是每个人都被强制采用同样的方式以追赶上其他运动员。目前还不清楚为什么每天6~8小时的训练如果掺杂任何更具强制性的兴奋剂时,必须要被禁止。另外,如果这种强制性的观点能够降低兴奋剂对运动的重要程度的话,那么还是有优点的。如果运动和运动比赛是测试运动技能的,那么因服用兴奋剂而增强的运动能力就完全与技能无关了。如果兴奋剂不会改善而是阻碍运动的发展,与那些能改善竞赛时运动员技能的拓展训练相比,我们可以选择拒绝强制性服用兴奋剂。

(4) 兴奋剂危害社会。这是由于兴奋剂会危害社会上的其他人,尤其是将运动员视为偶像的孩子。首先,如果孩子们看到运动员无视比赛规则,那么总体上他们就会也开始学着不遵守法律和法规。其次,兴奋剂及更广泛的药物滥用是社会问题的一部分。这种观点认为,如果孩子们看到运动员使用兴奋剂取得比赛的胜利,那么也可以视为其他药物是一种可用的兴奋剂。这种观点的局限是,很多我们认为看似适合成年人的事物却不适合孩子。和性一样,酒精和烟草也是两个典型的例子,尽管我们尝试控制这些行为,但是我们通常不会因为它们对孩子将造成潜在的危害而禁止成年人接触这些物质或活动。

(5) 禁令必须是强制执行的,因此需要复杂的基础设施以进行公平、公正的实施。必须建立多层次的昂贵测试和监测,以检测赛内和