

## 神经生物学：一个关于即将发生的生物军事化的案例研究

马克·惠利斯（Mark Wheelis）和 马尔科姆·当多（Malcolm Dando）\* / 杨雯\*\* 译

马克·惠利斯（Mark Wheelis）是美国加利福尼亚州戴维斯市加利福尼亚大学的高级讲师，马尔科姆·当多（Malcolm Dando）是英国布拉德福大学国际安全方面的教授，同时也是布拉德福裁军研究中心主任。

### 摘要：

生物学的革命，包括基因学方面的进步，将会通过对具体配合基的进一步发现，来促使在精神病治疗方面的飞速发展，这会影响到具体的神经病学的分支。脑科学的地位和它应用在军事方面来提高军队的能力、发展新式武器和便利询问技术的潜能这些问题也正在被讨论。如果这样的应用继续进行，它们也将会成为酷刑实施者、独裁者和恐怖分子的选择。一些包含着对生物学恶意应用的通用方法出现了，而且据推断这样做是成功还是失败很大程度上取决于科学界和医学界是否积极参与。

正在进行的生物学的革命，以人类基因工程的完成为标志，毫无疑问地具有为人类造福的巨大的可能性，例如可以研制出更有效、更安全的药品。但是，人们也越来越关注出于敌对目的对这些新的性能进行错误应用所产生的后果。正如梅塞尔森（Meselson）教授和哈佛大学自然科学的托马斯·达德利·卡伯特（Thomas Dudley Cabot）教授所说，“一个这些新性能都被广泛地用于敌对目的的世界，将会是一个冲突的本质发生根本性改变的世界。这将会为暴力、强迫、镇压或者征服提供前所未有的机会……”<sup>1</sup>

在 20 世纪 90 年代中期，当人们开始重新关注生物战的时候，一些开放的出版物就载有最初关于传统微生物制剂将会被基因工程改变的方法<sup>2</sup>和关于新品种的制剂是怎样在较长的时期内生产出来方面的评价。<sup>3</sup>后来，人们的注意力转向其他种可能被滥用的制剂，例如生物调节器。<sup>4,5</sup>最近的分析都在说明传统的制剂、被改变了的传统制剂和先进的生物制剂（集中在具体的生理学过程中）是如何接连成为今后几十年内的威胁的。<sup>6,7</sup>

2003 年下半年，美国中央情报局跨国事务办公室如同任何学术或非政府组织一样发出了关于未来生物武器的悲观预警。这份题为“生物武器更黑暗的未来”的报告指出，“对构成生命过程基础的复杂的生化途径的深入了解，为策划一类新的更具毒性的生物制剂来攻击不同的生化途径和引起具体的效果提供了可能性。”<sup>8</sup>这份报告引用了大量将成为可能的新型生物武器的具体实例，而

---

\*关于科学和世界事务的帕格沃什会议中的化学和生物武器研究小组在日内瓦的 20 世纪工作室中发表了这份评论的一个较早的版本，2003 年 9 月 8-9。

\*\* 中国人民大学法学院 2005 级国际法硕士研究生。

<sup>1</sup> Matthew Meselson, "Averting the hostile exploitation of biotechnology," *Chemical and Biological Conventions Bulletin*, Vol. 48, June 2000, pp. 16-19.

<sup>2</sup> William Cohen, *Proliferation: Threat and Response*, Department of Defense, Washington DC, 1997.

<sup>3</sup> Steven M. Block, "Living Nightmares: Biological Threats Enabled by Molecular Biology," *The New Terror: Facing the Threat of Biological and Chemical Weapons*, Sidney D. Drell, Abraham D. Sofaer, George D. Wilson (eds.), Hoover Institution Press, Stanford, 1999, pp. 39-75.

<sup>4</sup> George Poste, "Advances in biotechnology: Promise or peril," 2002, available at <[www.upmc-biosecurity.org/pages/events/2nd\\_symposia/transcripts/trans\\_post.html](http://www.upmc-biosecurity.org/pages/events/2nd_symposia/transcripts/trans_post.html)> (visited 24 August 2005).

<sup>5</sup> Claire Fraser and Malcolm Dando, "Genomics and future bioweapons: The need for preventive action by the biomedical community," *Nature Genetics*, Vol. 29, 2001, pp. 253-255.

<sup>6</sup> James B. Petro, Theodore R. Plasse and Jack A. McNulty, "Biotechnology: Impact on biological warfare and bio defense," *Biosecurity and Bioterrorism*, Vol. 1, 2003, pp. 161-168.

<sup>7</sup> Mark Wheelis, "Does the 'new biology' mean new weapons?," *Arms Control Today*, July/August 2004, p. 6.

<sup>8</sup> Office of Transnational Issues, *The Darker Bioweapons Future*, Central Intelligence Agency, Washington, DC, 3 November 2003, p. 1.

且指出做出这份报告的专家组认为，“这些制造出来的生物武器的影响将比任何人们所知的疾病的影响更恶劣。”<sup>9</sup>

但是，迄今为止还没有人认真对待梅塞尔森的观点进行公开评论，也没有人问：如果生物学军事化不能被阻止，那么我们应该在本世纪未来的什么时候才能终止这些行动。仅用一篇文章来调查那些可能被滥用的生物学的领域显然是不可能的，所以我们在这里只能把焦点集中在对人类神经系统进行敌对控制的可能性上。我们这样做不仅因为公众对滥用微生物学的广泛关注已经阻止了其他危险的可能性，还因为有充分的理由让我们为神经科学在军事上的滥用而感到担忧。毫无疑问，其他人也可能对滥用新技术感兴趣，但是他们不可能拥有像军队所拥有的足以用来滥用的资源。这就是我们为什么首先关注军队，而且把注意力集中在神经科学军事化上的原因。

在下一部分（“未来的威胁”）中，我们将评价随着人们对神经系统认识的进步，那些滥用行为的能力的增长情况和存在滥用新技术的目的的证据。我们断定存在着滥用行为可以利用的知识，也存在着滥用的意图。在接下去的部分（“影响”），我们将概述如果这种滥用行为不被阻止，它所产生的近期和长期的影响。我们断定人权和人的尊严将会面临严重的威胁。在最后一部分中（“对策”），我们将对用什么对策来阻止神经科学以及生物学的其他领域被广泛地用于军事目的来进行评论。

### 未来的威胁

毫无疑问，生物学的革命大大地改变了原来的一些状况，这些状况是从20世纪50年代开始的。那时，使用有效的药物治疗精神疾病的方法的发展使得冷战的主要敌对方开始为开发使人丧失某种能力的化学物质而做出努力。<sup>10</sup>但人们通过研究，特别是通过对不同的接受神经传递素<sup>11</sup>的神经细胞受体结构的了解和通过神经成像技术对大脑功能线路的不断发现，保证了情况在向好的方向发展。正如安德烈亚森（Andreasen）所说，我们生活在一个人类的基因图谱和人类的大脑结构这两大知识库逐渐交融的年代。<sup>12</sup>

但是在一份记录进展情况的报告中，安德烈亚森坦率地指出只有在对情绪失常的治疗方面才能说我们比20世纪50年代做得好得多。在不远的将来，我们将看到对痴呆病、精神分裂、情绪低落和焦虑症的诊断，对其病理的理解、治疗和预防都会更加合理和有效。

乔治·波斯特（George Poste）似乎和梅塞尔森有着同样的结论。例如，他认为“当我们开始了解那些能够调节人类身体这个惊人结构的精巧的分子机制时，我们理解这些巡回线路的能力同时意味着我们拥有了掌握它们的能力。”<sup>13</sup>为了说明“排除缺陷”来思考问题的必要性，他拿“头脑炸弹”来举例子，而且指出这样的能力说明“你能够设计一系列、一整套的活动，从瞬间的松动（…）到那些可能是急性或慢性的毁灭性的影响。”<sup>14</sup>

自从17世纪大脑控制人们行为的观点被认可以来，我们对人类神经系统<sup>15</sup>的了解无疑有了很大的进步。但尽管如此，仍然有一些知识渊博的反对者不相信人们可能很快地会了解大脑的功能，即使这已经具有很大的可能性。<sup>16</sup>

为了估计新的发展是否可以带来先进的生物制剂的发明，有两个基本的问题需要回答：神经科

---

<sup>9</sup> 同上。

<sup>10</sup> Malcolm Dando, *The New Biological Weapons: Threat, Proliferation and Control*, Lynne Rienner, Boulder, 2001.

<sup>11</sup> 是被称为配合基的物质的一种形式——附着在蛋白质上的小分子。

<sup>12</sup> Nancy C. Andreasen, *Brave New Brain: Conquering Mental Illness in the Era of the Genome*, Oxford University Press, Oxford, 2001.

<sup>13</sup> 波斯特（Poste），见注释4。

<sup>14</sup> 同上。

<sup>15</sup> Stanley Finger, *Minds behind the Brain: A History of the Pioneers and their Discoveries*, Oxford University Press, Oxford, 2000.

<sup>16</sup> Dai Rees and Steven Rose, (eds.), *The New Brain Sciences: Perils and Prospects*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

学是否可以获得对大脑机能的必要了解、从而使那些恶意操纵的行为至少从理论上讲具有可能性？谁希望利用这样的知识？因此我们的这两个问题是关于能力（随着对神经系统了解的深入而产生的能力）和意图（出于敌对目的滥用这些新知识的意图）的熟悉的问题。

## 能力

精神疾病在得病率、死亡率和社会、经济花费方面造成了世界范围内巨大的疾病负担。<sup>17</sup>事实上，大量的努力都放在医学和生物学方面，用来了解像忧郁这样的疾病的病因，同时要找出更有效地帮助受疾病折磨的人的方法。这项努力的一个重要进步似乎是把先前不同的方法结合起来理解人类的行为；例如，最近有一篇名为《神经精神医学和行为神经科学》的文章。这篇文章有一章是关于神经科学原理的，这一章列出了能够用来了解和帮助解决精神疾病的规律（可以用来确定的大脑和行为的关系）。<sup>18</sup>

要接受例如关于语言的产生和理解方面的观点不是困难的事。多年来，人们已经熟知大脑具体部位的损伤会导致相应的语言能力的缺陷。<sup>19</sup>相似地，对前额部分大脑皮层的损害很明显会导致对人的行为能力的相应损害。<sup>20</sup>例如，那些前额大脑皮层受到过伤害的人缺乏社会判断力，眼光局限于自己的行为，而且在能力方面总是用妥协的方式来赞同别人的观点。

但并不是人类所有行为都能如此简单地定位在大脑特定的区域。相反，我们有理由相信，人类行为的生物学基础非常难以让人理解，即使这个机械模型是完全正确的。因此，问题在于：生物学目前的改革会带来什么变化？这些变化是否真的为操纵行为提供了新的可能性和新的能力？

除了基因和环境因素的影响之外，列在《神经精神医学和行为神经科学》中的原理包括的一种观点是神经精神的紊乱典型地反映出神经系统或线路的崩溃，还有一种观点是神经递质或神经递质系统的失调会有具体的相互关联的神经精神的症状。这些观点是如何反对最近研究所得来的证据的呢？

信号是通过电的方式在神经系统的细胞（神经细胞）内传输的，但是它们在神经细胞之间的传输则主要靠化学的方式。在上个世纪大量所谓的化学神经递质（配合基）逐渐被发现，同时发现的还有当这些神经递质被释放时，那些受它们影响的专门感受器。<sup>21</sup>那些产生不同的神经递质的神经细胞存在于大脑的不同线路中，而且对于那些研究忧郁这样的精神病的人来说，特定的一组“神经调节”递质具有特定的意义。那些含有像多巴胺、正肾上腺素、血清素这样的递质的神经细胞存在于大脑更低更古老的部分，而且它们与其他神经细胞之间有着非常松散的连结而不是具体的有限的连结，这表明它们在人体内有着普遍的影响。

在 2003 年，《科学》杂志推出了一项对神秘能量和神秘物质的研究作为它的“年度新发

<sup>17</sup> World Health Organization, *Mental Health: New Understanding, New Hope*, World Health Report 2001, WHO, Geneva.

<sup>18</sup> Jeffrey L. Cummings and Michael S. Maga, *Neuropsychiatry and Behavioral Neuroscience*, Oxford University Press, Oxford, 2003. 大约讨论了有 30 条左右的规则论。很清楚，被叙述的是一种属于机械论的科学。例如，开始的几个原理说明：“潜藏在神经精神医学综合病症下的大脑和行为的关系，是受规律支配的，而且可以通过不同的个体来重现（...）所有的心理程序来自于大脑活动的程序（...）神经精神医学的症状是大脑功能紊乱的表现（...）[这]反映出了潜在的大脑功能的异常性，无论它是由遗传、结构的因素还是由环境的因素引起的...”

<sup>19</sup> 布罗卡（Broca）在 19 世纪就认为大脑皮层中今天被称为布罗卡的区域的损害会导致发声能力的丧失，而且维尼克（Wernicke）证明对邻近的现在以他的名字命名的区域的损害也会导致理解语言的能力的丧失。

<sup>20</sup> 前额部分的大脑皮层大约占整个大脑皮层的 1/3，它是每个人大脑区域中发育最晚的部分之一。对于语言，我们有理由认为它们是人类有特色的行为。对这一区域大脑皮层的损害会造成三个方面的综合病症。这些病症的出现取决于哪一部分受到了损害：前额眼眶综合症，特点是抑制解除和冲动；前额外侧综合症，主要特点是官能障碍，还有前额中部综合症，主要特点是冷漠和不能再从事运动。

<sup>21</sup> 当一个电脉冲到达了一个长的凸出物的顶端，或者神经细胞的轴突，它就导致了神经递质分子被释放出来，这些分子随之穿过狭窄的缝隙，或者连袂裂缝，到达另一个细胞，并且附着在这个细胞的相应的受体上。当这些发生时，第二个受影响的细胞会发生一些变化，这些变化要么加强这个神经细胞产生电脉冲的可能性（兴奋），要么减少这种可能性（压抑）。各种生理反应把转运化学物质从神经键上清除，所以它的作用是短暂的。它通常不是被连袂裂缝中的酶破坏，就是被可以通过细胞膜的运输蛋白质带回分泌它的细胞，然后被重新利用。

现”，这些神秘能量和物质让我们知道宇宙的固定年龄和它膨胀的精确速度。接踵而来的是对精神病的研究，<sup>22</sup>尤其是那一年7月《科学》的一篇文章。<sup>23</sup>这篇文章题为“生活压力对忧郁症的影响：通过5-HTT基因的多态性来缓解”。多态性是在特定基因中的一种细微的变化，而5-HTT基因是能够对那些将复合胺（5-HT）从神经键转移走的转运蛋白质进行编码的基因。在过去，很多人认为少数的毁灭性的精神疾病，例如亨廷顿病（Huntingdon's disease），是由单个基因的问题引起的，而大多数的精神病是在许多基因微小影响的联合作用下形成的，这就很难阐明它们的病因。但是，通过对忧郁症的研究得出的结论是：“我们推测一些多因素的精神失调可能是由较少的基因的变化引起的，而不是由许多基因微小影响的联合作用引起的，那些较少基因的作用取决于是否暴露在环境危险之中。”<sup>24</sup>总之，如果人们能考虑到遗传学和环境因素，一些精神疾病用我们关于基因组的新知识可能很快就会被完全弄清楚。

5HTT基因的多态性涉及到启动区的结构。这个区域决定着基因怎样有效地表达出来，以及因此而产生的蛋白质的量。有两种不同形式（“等位基因”）的启动区——长的启动区与短的启动区相比能表达更多的基因信息。因此这种长的启动区将意味着会有更多的转运蛋白质，而且可能还会有更多精确的联合作用（就像复合胺会更快速地被转移回先前的突触神经细胞）。我们每个人都携带有两套基因，所以在这个基础上把人分成三组是具有可能性的。我们每个人或携带两个长的启动区，或携带两个短的启动区，或者每样一个。当然，研究人员有充分的理由怀疑基因可能和忧郁症有关，因为有一种可以抑制复合胺再吸收的药物对治疗忧郁行为很有效。

研究人员对新西兰的1037个孩子进行了研究，这些孩子自从出生以来一直在接受常规的教育，其中96%的孩子在26岁的时候仍在学习。他们生活的很多方面都会被研究，例如对每个人在21岁到26岁之间发生的生活中压力比较大的事会进行仔细地分类。这些包括就业、财产状况、住房、健康和不同种刺激之间的关系。从他们25岁生日开始，这个群体中的成员每年出现忧郁症的情况都会被评定。分析5-HTT基因的不同等位基因之间的相互作用和生活中的刺激所得的结果是非常明确的。正如作者所说的“那些拥有一套或两套具有5-HTT启动区多态性的短等位基因的人，与具有长等位基因（例如具有两个长的启动区）纯合子的人相比，表现出更多忧郁症状、可诊断的忧郁症和与巨大生活压力有关的自杀倾向。”这就表示生活中发生的事的影响是由每个人的基因组成来调节的，这是一个借助于现代生物工程的能力才得以实现的惊人的发现。<sup>25</sup>

当然，人们认为在展示这样的基因和环境的相互作用如何影响行为成为一种突破的同时，我们要达到对那些可以造成恶意操控人类的大脑和行为的详细的机能上的了解还有很长的路要走。但是，我们必须记住基因学的革命不是单独发生的。在分析复杂生物资料的学科、组合化学、神经图像和其他技术方面都有相关的主要的发展。

这一点在2002年《科学》杂志的一篇文章中体现得很明显。而且，这篇文章是关于复合胺转运基因这个主题的，它的题目是“复合胺转运基因的变化和人类扁桃体的反应。”众所周知，扁桃

---

<sup>22</sup> Anon, "Breakthrough of the year: The runners-up," *Science*, No. 302, 2003, pp. 2039-2040.

<sup>23</sup> Avshalom Caspi et al., "Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene," *Science*, No. 301, 2003, pp. 386-389.

<sup>24</sup> 同上。

<sup>25</sup> 研究人员还证明了童年时代所受的虐待对那些有一个或两个短等位基因的人会有相似的影响。在猴子(see Christina S. Barr et al., "Sexual dichotomy of an interaction between early adversity and the serotonin transporter gene promoter variant in rhesus monkeys," *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Vol. 101, 2004, pp. 12358-12363)和其他的孩子(see Joan Kaufman et al., "Social supports and serotonin transporter gene moderate depression in maltreated children," *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Vol. 101, 2004, pp. 17316-17321)身上也发现了类似的联系。但是，一份较晚的报告中提到，足够的社会帮助能够帮助减少这些受过虐待的孩子所面临的危险。这个令人欣慰的结果也可以证实另一个原理，即“精神疗法的积极作用是通过大脑功能的变化而产生的(see Cummings and Maga, *op. cit.*, note 18)。”不幸的是，最近的研究则又一次证实了复合胺运输促进因素的多态性和自杀之间的关系(see Pao-Yen Lin and Gaochuan Tsai, "Association between serotonin transporter gene promoter polymorphism and suicide: Results of a meta-analysis," *Bio. Psychiatry*, Vol. 55, pp. 1023-1030)。

体是对威胁的侵入和可怕的、令人担忧的状况进行处理的核心部分。<sup>26</sup>如果我们遇到了一个潜在的有威胁的状况，一个快速的信号途径通过扁桃体引发身体的一系列反应，这些反应为进一步的行动做好了准备——被称作“或对抗或逃跑”行动。2002年的研究是在较早时候讨论的基因和环境相互作用的课题之前发表的。但是，后来一个更大的包括90个人的研究确认了2002年的研究结果。<sup>27</sup>这项研究的一部分结论是“5-HT信号系统的遗传性变异与5-HTT结合起来，造成了扁桃体对突出的环境信号的灵敏度的相应提升。”总之，如果你拥有短的启动区，你的扁桃体很有可能对危险的环境做出更加强烈的反应。而且，作者继续指出如果这样的威胁出现在生命中较早的时期，也就是在扁桃体的较高的过反应中心控制系统发育完整之前，这将会使这个系统向过反应的方向发展。和这个观点相同，一项关于有社会恐怖症的人群的研究同样表明，当处在压力之中时，那些拥有短等位基因的人会在右侧的扁桃体内有更强烈的反应。<sup>28</sup>这项研究的结论是：“目前的结果证明了在血清素的作用、焦虑倾向和大脑控制感情经历和处理的中心区域之间存在着由基因决定的联系。”关于系统的功能紊乱是怎样产生的机能性的细节，已经在动物标本身研究出来了。<sup>29</sup>

正如这个例子所证明了的，我们对人类大脑和行为的了解正在达到这样一个水准，即善意的具体控制变得越来越具有可行性。但是这样的信息也同样可能被恶意地滥用，例如导致焦虑的混乱状态。

#### 意图

另外需要回答的问题是，是否有人会希望滥用这样的知识来制造新的生化武器。随着基因学革命的进行，如果考虑到《化学武器公约》跟《生物和毒素武器公约》（CWC和BTWC）中关于它们的中间介质（例如毒素和生物调节器）的范围有所重叠这一因素时，我们就不能再把化学和生物武器区分来看待，而是应该把它们看成是连续的生化威胁的整体。有毒的化学武器，例如能够攻击乙酰胆碱神经传输系统的神经瓦斯，都是《化学武器公约》完全禁止的，但是仍然不清楚的是，是否所有国家都会同意把这些所谓的“非致命”化学武器也宣布为不合法的。正如在《公约》的协商阶段所指出的，在该文本的核心部分，存在着由基于和平目的而不禁止所谓的执行法律需要的化学制剂所导致的内容不明确的问题：“《公约》是否真的允许任何列表1中所列之外的有毒化学物质或者它们的前体被发展、制造、武器化、储存和交易，只要它们被认为是为了‘执行法律’而实施的？”<sup>30</sup>人们还是希望《公约》不允许这样做，因为这样的漏洞就会为新的不为人知的化学制剂的发展提供条件。而且，在我们看到《生物和毒素武器公约》中不存在这样漏洞的同时，我们很自然的会问仅此一个单薄的公约——缺少自己的组织和有效的约束体系——如何能抵挡得住目前科技变化的潮流和提供给世界范围内军事警察部队的各种“机会”。

最近很多军队对那些能影响人类大脑的化学制剂的兴趣主要集中在能使人丧失某种能力的化学

<sup>26</sup> Ahmad R. Hariri *et al.*, “Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala,” *Science*, Vol. 297, 2002, pp. 400–403. 这些研究人员使用一种功能性的磁共振显像技术来评价受试者对恐怖的面部肖像的反应。他们把人分成两组：一组是具有两个长等位基因的5-HTT基因的人，另一组是拥有一或两个短等位基因的人。所有这些研究对象都是非常健康的，但是这两组人却有着截然不同的反应。拥有短等位基因的人们与只拥有长等位基因的人相比，会在扁桃体内表现出对惊吓刺激更强烈的反应。这些不同体现在右侧的扁桃体内，这和我们的大脑的右半球具有处理图像的功能的认识是一致的。

<sup>27</sup> Ahmad R. Hariri *et al.*, “A susceptibility gene for affective disorders and the response of the human amygdala,” *Arch. Gen. Psychiatry*, Vol. 62, 2005, pp. 146–152.

<sup>28</sup> Tomas Furmark *et al.*, “Serotonin transporter polymorphism related to amygdala excitability and symptom severity in patients with social phobia,” *Neuroscience Letters*, Vol. 362, 2004, pp. 189–192.

<sup>29</sup> 参见Christina S. Barr *et al.*, “Rearing conditions and rh5-HTTLPR interact to influence limbic-hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to stress in infant macaques,” *Biol. Psychiatry*, Vol. 55, 2004, pp. 733–738. 而且，复合胺运输者不是唯一的，这种新的图像基因学方法正在为其产生效果的基因；参见Ahmad R. Hariri, and Daniel R. Weinberger, “Imaging genomics,” *British Medical Bulletin*, Vol. 65, 2003, pp. 259–270.

<sup>30</sup> Editorial, “New technologies and the loophole in the Convention,” *Chemical Weapons Convention Bulletin*, Vol. 23, 1990, pp. 1–2.

物质上。能使人丧失某种能力的化学物质可以被定义为一种制剂，即“能造成一种丧失某种能力的状态，在跟这种制剂接触之后，这种状态能够持续几个小时甚至几天”的制剂。<sup>31</sup>尤其是这个词现在开始指某些特定的制剂，这些制剂有很强的能力通过改变中央神经系统较高级的调节活动来发挥自己的作用。正如最近一份北大西洋公约组织（NATO）的关于将来维持和平机制的技术报告中指出的，<sup>32</sup>使人丧失某种能力的化学物质能够作用于“中央神经系统，通过镇静剂、离解试剂和平衡试剂。”因此，在这里我们显然不是在讨论传统的能够控制疾病的制剂。

国家对于这样的化学试剂感到有兴趣已有相当长的历史。例如，在英国 20 世纪 50 年代到 20 世纪 60 年代期间，对乙醇酸盐（glycollates）（它和乙酰胆碱受体的一个亚种结合在一起）的实质性研究在波尔图高地一直在进行。美国也找到了一种能使人丧失某种能力的化学性能，而且在一段时间内生产和储存了能够引起精神错乱的乙醇酸盐（BZ）。<sup>33</sup>在那个时候，还没有现在的关于人类大脑神经受体亚型的知识，所以发展具有足够特异性的试剂是不可能的。2002 年<sup>34</sup>使用芬太奴族中的鸦片剂来攻击莫斯科剧院的行为表明了俄罗斯对此的兴趣。尽管在该事件中有 120 个人丧生，但是有人会说使用这种制剂却对另外 700 个人的挽救提供了方便。

美国军方对新的非致命化学制剂正在开始感兴趣的证据是很明显的。例如，一个与美国非致命武器联合理事会有关紧密联系的大学团队，在 2000 年做出了一份题为“镇静剂作为非致命技术来使用的优势和局限”的报告，<sup>35</sup>这份报告列出了人们可能会感兴趣的受体亚型的许多种类，作为生产这些新制剂的目标。考虑到美国在这些制剂方面的研究历史，这项发现是不会令人感到惊奇的，<sup>36</sup>而且美国也不是最近在研究它们的唯一一个国家。<sup>37</sup>

最近对于新的非致命化学物质的搜寻，当然是在各国国内对影响人类大脑的试剂进行的研究的高涨的背景下应运而生的。<sup>38</sup>但是军方的兴趣已经直接指向了下一代的制剂。2004 年美国在一个声明中说明了如下目的：<sup>39</sup>

“非致命武器联合理事会（JNLWD）正在作出关于研究、发展、综合和证明下一代非致命武器（NLW）及其性能研究方面的提案…”

其中需要做出的努力包括：

“研究/分析从而提出技术方面具体的法律/条约/公共的可接受度的问题，和如下问题一起提出：（1）长期地丧失某种能力（…）和（3）大范围 and 危险接触的精确度…”

除了能够导致情绪平静或丧失意识的药物之外，那些有可能成为军用制剂的化合物包括去甲肾上腺素的对抗药，例如，可以导致选择性失忆的心得安，能够导致恐慌发作的缩胆囊素 B 兴奋剂和能够导致忧郁症的 P 兴奋剂。现在问题的关键已经不再是这些性能会不会出现，因为它们一定会出

<sup>31</sup> Graham Cooper and Paul Rice, (eds.), “Special issue — chemical casualties: Centrally acting incapacitants,” *Journal of the Royal Army Medical Corps*, Vol. 148 (4), 2001, pp. 388–391.

<sup>32</sup> Research and Technology Organization, *Non-Lethal Weapons and Future Peace Enforcement Operations*, TR-SAS-040, North Atlantic Treaty Organization, November 2004.

<sup>33</sup> Martin Furmanski and Malcolm R. Dando, “Midspectrum incapacitant programs,” in M. Wheelis, L. Rosza and M. Dando, *Deadly Cultures: Biological Weapons from 1945 to the Present*. Harvard University Press, Cambridge, 2006, pp. 236–251.

<sup>34</sup> Robin Coupland, “Incapacitating chemical weapons: A year after the Moscow theatre siege,” *The Lancet*, Vol. 362, 2003, p. 1346.

<sup>35</sup> Joan M. Lakoski et al., *The Advantages and Limitations of Calmatives for Use as a Non-Lethal Technique*, Applied Research Laboratory, College of Medicine, Pennsylvania State University, 2000. 根据这份报告，研究人员发现某些药品（例如，阿尔法 2-肾上腺素受体兴奋剂）和个体药物（...dexmedetomidine）可以作为无毒制剂被用来使人丧失意识或保持镇静。

<sup>36</sup> Malcolm R. Dando, *The Danger to the Chemical Weapons Convention from Incapacitating Chemicals*, First CWC Review Conference, Paper No. 4, University of Bradford, March 2003.

<sup>37</sup> A Survey of Biological and Biochemical Weapons Related Research Activities in France, Country Study No. 2, Sunshine Project, November 2004.

<sup>38</sup> Michael Williams et al., “Same brain, new decade: Challenges in CNS drug discovery in the postgenomic, postproteomic era,” *Annual Reports in Medicinal Chemistry*, Vol. 36, 2001 pp. 1–10.

<sup>39</sup> Broad Area Announcement, Non-Lethal Weapons Science and Technology: Applied Research and Technology Development Efforts, M67854-05-R-5009, 2004, Contracts Home Page, US Marine Corps.

现，问题只是那些掌握这些性能的人追求的目标是什么。

## 影响

上述分析描绘了无意识神经科学目前的状况，而且也表明在不久的将来人们将会获得对大脑功能充分详细的了解，从而为那些出于善意或恶意的急剧膨胀的外力的介入提供了条件。我们刚才已经说到，军方对可能用新出现的制剂来制造武器一直保持着兴趣。所以，让我们现在回到最开始的问题，即：如果生物学军事化不断增长的势头不被阻止的话，不久的将来和较远的将来将会是什么样的？

## 目前的可能性

当然，军事方面的应用不仅仅只是在武器方面，它还包括可能把那些能够提高能力的制剂用于自己的军队。安非他命这种药物长期以来被用来提高警觉，控制睡/醒周期的药物目前用在长途的任务中提高空军（而且尤其是特种部队）的战斗能力。但是最近《国家学术》的一篇报告指出，<sup>40</sup>在未来的几十年内我们将会提高军队的战斗力，这种战斗力的提高是通过使用各种药品化合物而产生的，而且会超越睡眠周期延伸到生理学系统的领域。减少恐惧和痛苦，增加进攻性、敌对态度、体力和警觉度能够显著地提高士兵的作战能力，但是也会明显地增加违反国际人道法的频繁程度。例如，在武装冲突中增加一个士兵的进攻性和敌对态度是不可能同时增强他的自我约束能力和对法律禁止行为的尊重程度的。

考虑到除了战争之外的其他形式是军事行动中越来越常用的方式，我们也可能看到士兵们不仅配备了传统的有毒武器，还有各种各样的“非致命武器”——声学的、电磁的和化学的。在化学武器中有控制疾病发作的制剂如 CS（“催泪瓦斯”）和 OC（“胡椒喷雾”），同时还有那些很少剂量就可以导致丧失知觉，瘫痪或者精神错乱的药品混合物。目前还不能确定，传统的战争法——例如保护平民和丧失战斗力的士兵——是否能够抵挡得住情况的变化。<sup>41</sup>历史的纪录肯定不会让人感觉轻松，因为“非致命”化学混合物的主要军事用途通常是用来增强致命武器的杀伤力，而不是用来替代它。例如，在越南，美国用了大约 10,000 吨的催泪瓦斯。原来设想的用途是出于人道目的的，主要用于战斗员和非战斗员混杂在一起的情形，或者攻击处在城市内的敌军会造成重大财产损失的情形。但是，1973 年的一篇军队报道<sup>42</sup>回顾了关于使用催泪瓦斯的事后报告，没有发现为了人道目的而使用催泪瓦斯的纪录。

目前在伊拉克，美国正使用声波武器把狙击手们从掩护物中赶出来，这些狙击手们随后就死了。<sup>43</sup>在前面提到过的莫斯科包围事件中，那些被施用了芬太奴衍生物而导致昏迷的车臣人质挟持者中弹身亡。<sup>44</sup>毫无疑问地，这些新的制剂同样可以在军事方面应用，而且这些“非致命性”制剂经常会用来提高其他武器的杀伤力，而不是取代它们。

还有一种可能性，就是在审讯的过程中滥用医药品。<sup>45</sup>例如在冷战期间，美国中央情报局曾经

---

<sup>40</sup> National Research Council, *Opportunities in Biotechnology for Future Army Operations*, National Academies Press, Washington, DC, 2001.

<sup>41</sup> David P. Fidler, "'Non-lethal' weapons and international law: Three perspectives on the future," *Medicine, Conflict and Survival*, Vol. 17, 2000, pp. 194–200.

<sup>42</sup> Paul L. Howard, *Technical Report: Operational Aspects of Agent CS*, Deseret Test Center, Fort Douglas, Utah, April 1973, DTC-FR-S700M. 催泪瓦斯的主要用途是用来争夺控制阵地（持续不断的大量的催泪瓦斯被施用在 Ho Chi Minh Trail 和美军重点火力的周围）。在战争中最常见的用途是迫使敌军离开阵地，减弱他们对火力的抵抗能力，或美军从埋伏点点发动进攻。

<sup>43</sup> Bryan Bender, "US testing non-lethal weapons arsenal for use in Iraq," *Boston Globe*, 5 August 2005.

<sup>44</sup> John Hart, Frida Kuhlau and Jacqueline Simon, "Chemical and biological weapons developments and arms control," Chapter 16, in *SIPRI Yearbook 2003: Armaments, Disarmament and International Security*, Oxford University Press, Oxford, 2003, pp. 645–682.

<sup>45</sup> Mark Bowden, "The dark art of interrogation," *Atlantic Monthly*, Vol. 292, October 2003, pp. 51–76.

寻找一种能够改变人的性格、从而增加对其他人依赖程度的物质。<sup>46</sup>继第二次海湾战争之后，美国军队在审讯过程中虐待犯人的行为提醒我们，即使是在支持人道法方面有传统的民主国家也会在迫切需要维护安全的时候做出不合法的行为。那些声称接受了精神药品药物治疗的叙述，来自于被美国解除监禁的被拘留者，<sup>47</sup>而且那些审讯人员是可以看到这些被拘留者的治疗纪录的。<sup>48</sup>对压制作用的<sup>49</sup>生物学基础了解的进步为选择性的删除具体记忆提供了条件，这不仅仅可以保证机密的信息不泄漏给不利的审讯，而且使审讯人员免受实质性审查。

在各国实施酷刑的人都将会有很多项能力。“非致命性”警用设备，例如电警棍和胡椒喷雾，现在被广泛地用来实施酷刑，而且我们没有理由不相信将来的设备和化学物质会有同样的用途。<sup>50</sup>在那些老练的酷刑实施者或审讯人员想用酷刑来获取更多信息意愿的控制之下，化学制剂将会为随意地导致恐慌、忧郁、精神错乱、精神极度兴奋和极度疼痛提供可能性，而且也会为立刻减轻痛苦甚至达到心情愉快提供可能性。

这些可能性再扩大的话可能会出现独裁者用其来镇压有异议者的危险。除了可以增强在审讯过程中使用酷刑获取信息的专政能力，它们也为通过食物或水中的添加剂来镇压全体国民的行为提供了可能性。

当然，对于任何国家能够使用的东西，犯罪者和恐怖组织都有可能获得，而且他们也能像国家一样有效地使用它们，只是基于不同的目的。他们甚至还会发现这些武器与适用于国家使用的目的相比更能适用于他们的目的。国家会受到它们自己的法律和它们所承担的国际条约义务的约束；犯罪分子和恐怖组织都却不会有这样的约束。因此他们有可能使用这些武器而且产生与此不相称的效果。

我们对滥用药品混合物作为武器的可能性的评论似乎有点绕得太远，但是我们对于人工技术状况的评论表明，它们仅仅是从已知的神经药理学得来的一个简单的推断。能力似乎取决于我们自己，一些国家的军事和司法部门对此非常感兴趣。正如我们提到过的，俄罗斯已经在 2002 年的莫斯科人质营救事件中使用了能使人丧失某种能力的化学物质，而且美国也为很多探索性的研究提供了大量资金。其他的国家肯定也非常感兴趣。很清楚的是，在我们上面列出的能力中，至少一部分，或许大部分已经实现了，或者在未来的几年内就会实现。同样清楚的是，他们将会被用于军事目的，除非政府用积极的干预来阻止药品武器的发展。

### 未来的可能性

如果从长远的角度来看，那些更难达到的对人类的控制也会变成现实。例如，对灵长类动物<sup>51</sup>大脑和电脑的直接结合部位的研究已经表明动物能学会通过与个体神经细胞连接在一起的电极来控制自动机械手臂，而且这些电极以前不是用作这个目的的。换句话说，他们能够学会任意地让具体的神经细胞产生电脉冲，紧接着就能控制一个外部的装置。这可能会促使在治疗患有永久性脊髓损伤的病人方面的重要突破，但是它最终也会为军事设备对人脑的直接控制提供条件，甚至可能是对人类的远距离控制提供条件。昆虫和啮齿动物的特点很容易让研究人员远程地控制他们的行动，这

---

<sup>46</sup> Julian P. Perry-Robinson, *Disabling Chemical Weapons: A Documented Chronology of Events, 1945-2003*, Harvard Sussex Program, University of Sussex, 2003, pp. 8–9.

<sup>47</sup> James Meek, “People the law forgot,” *The Guardian*, 3 December 2003, available at <<http://www.guardian.co.uk/g2/story/0,3604,1098391,00.html>> (visited 24 August 2005).

<sup>48</sup> P. Slevin and J. Stephens, “Detainees’ medical files shared: Guantanamo interrogators’ access criticized,” *Washington Post*, 10 June 2004, A01.

<sup>49</sup> Michael C. Anderson et al., “Neural systems underlying the suppression of unwanted memories,” *Science*, Vol. 303, 2004, pp. 232–235.

<sup>50</sup> *The Pain Merchants: Security Equipment and Its Use in Torture and Other Ill-Treatment*. Amnesty International, London, 2 December 2003.

<sup>51</sup> Jose M. Carmena et al., “Learning to control a brain-machine interface for reaching and grasping by primates,” *PLoS Biology*, Vol. 1, No. 2, 2003, pp. 1–16.



些控制超越了他们任何内在的意图。<sup>52</sup>要实现这些能力很明显还有很长的路要走，但是现在开始预期这些研究被恶意使用的可能的结果已经不算太早。

因此，我看到在未来的 10 到 20 年中很有可能出现一些武装力量，它们的军队将会凭着用化学方法提高的斗志和对恐惧、疼痛和疲劳的抵抗力投入到战斗中去。他们关于所实施的暴行的记忆将会在战争结束后用化学方法抹去。他们配备了一系列的武器，包括那些能让他们的敌军丧失某种能力的化学武器，那些敌军随之会被冷酷地处死。当平民妨碍作战时，他们也会被施用能使人丧失某种能力的化学物质，而且很多人都死于药量过多或者间接作用。在占领区的平民会被占领军通过在分发的食物中添加化学物质的方式而镇压（在自己家里的平民也可能会这样被镇压）。敌军的俘虏和有通敌嫌疑的平民将会被施用精神药品以便从他们身上获取信息，包括在必要的时候施加具有破坏性作用物质的酷刑。这些化学混合物会很快产生代谢变化，而且不会留下任何可以作为法庭证据的痕迹。在这种可怕的未来的场景中，很多脆弱的民主政治将会屈服于极权主义的规则，这些极权的政府会在用化学物质镇压全体民众的辅助下，用残忍的手段镇压反对者。同时他们还通过使用能使人丧失某种能力的制剂来控制人群、捕获持有不同政见的领导人和使用化学物质对持有不同政见的人施加酷刑和加以讯问的方法来镇压反对者。世界范围内的黑社会犯罪团伙将会用类似的技术来对待受害者和竞争对手。那些世界范围内的恐怖组织将会频繁地应用化学制剂的增强战斗力的作用。

未来的可能性很难准确地判断，而且在这点上（不像上面提到的近期的可能性，我们能更清楚地判断这种可能性）也不可能进行界定，我们只是对从长远来看有可能性的情况做一些推测。但是我们能想象出在较远的将来（50 年？），在与指挥部快速和直接的联系过程中，士兵会变得极其兴奋，而且可以通过他们的思想来控制强大的军用无人驾驶飞机。他们会被远距离地触发从而进入特别设计的行为模式——回避的，自杀性的，精神错乱的，等等。

希望这不是我们将要留给我们子孙的世界，但是我们对将来也没有特别地抱有希望。人类的历史让我们拥有了阻止那些随着新技术的到来而出现的，对出于控制、敌对目的和恶意的可能性所进行的广泛利用的能力。

## 对策

我们在这里想要说明的是，生物、医学（和法律）界的发展提示了这样的现实，那就是除非我们采取积极的行动来阻止它，否则生物学将会变成下一个重要的军事技术，而且神经科学——还包括很多剩余的现代生物学领域——将会变得非常脆弱，从而被人以完全无意识但却可以预见的方式来使用或滥用。我们找不出那些还没有被出于敌对目的而积极开发的主要技术的军事用途，而且我们也没有理由不认为生物学领域的革命同样最终将会用于军事目的。当然，预测到这样的结局和有效地处理它是两码事。我们发现试图恶意利用生物学有三种主要的通用的方法。

第一种是我们称之为“自由市场”的方法。<sup>53</sup>本质上，这种方法接受善意使用所需要的知识和恶意使用是一样的，而且断定我们根本没有办法去阻止我们所列出的那些能力的发展。这种方法建议我们应该让市场来引导技术，而且要相信可以用自身的利益来限制恶意的应用。我们对这种方法是否能够奏效持怀疑态度；对于以前大多数的技术，它肯定还没有那样实施过，因为对新技术恶意应用的发展大部分是政府关起门来进行的，对于很多政府来说，它们有非竞争性的资助，几乎没有公众监督或政策建议，而且它们将获得巨大的经济利润。

另一种方法是新勒德份子的做法——试图阻止生物学革命的继续，或者至少是在它为社会制造更多麻烦之前让它暂停。这种方法似乎对我们也不奏效；有太多的生物技术的支持者期望着生物学

<sup>52</sup> Ben Harder, "Scientists 'drive' rats by remote control," *National Geographic News*, 1 May 2002.

<sup>53</sup> Robert Carlson, "The pace and proliferation of biological technologies," *Biosecurity and Bioterrorism*, Vol. 1, 2003, pp. 203-214.

所带来的有益的应用。而且，停止生物学的进程会要求所有的拥有活跃的生物医学研究力量和制药产业的国家得出同样的结论。这可能受到了一些国家的欢迎，但是对于大多数的国家来说，这不是解决问题的办法。

这就留下了一条中间路线，就是强制执行国内和国际关于生物学研究和军事发展的法规，这是控制恶意利用生物学的唯一可行的选择。这种方法建立在反对出于敌对目的地利用化学和生物学的长远规范上，而且也建立在一个现存的国际条约的体制中，这个体制包括 1925 年的《日内瓦协议》，1972 年的《生物和毒素武器公约》和 1993 年的《化学武器公约》。但是这种方法需要加强生物和化学防卫以及相关领域所进行的研究的透明度。<sup>54</sup>而且，因为军事方面最有可能招致上面提到的令人不安的变化，所以当我们把精力集中在这方面的同时，很显然一旦这个过程开始进行，更多的危险将会产生。因此很多联盟就在那些担心国际人道法和国际人权存在潜在威胁的国家之间形成了。但是我们赞成的这种方法需要生物学家对滥用他们学科的行为变得更加警惕和关注。至少从 20 世纪 60 年代微生物学界的反生物战激进主义出现以来，在生物和医学界很少有人关注这些问题。因此对生物医学文化进行变革是必须的。如果这项变革失败，那么生物学军事化的浪潮将成为不断进行的现代生物学革命的一部分。

值得庆幸的是，我们不需要从零开始。上面提到的三个条约有效地将那些发展、生产、储存和使用能致命的或能使人丧失某种能力的生物和化学武器的行为宣布为不合法的行为。但是，它们也存在漏洞（例如法律的执行问题）和模糊之处；另外，那些参加这些公约的国家也决定发展新式的生化武器，它们利用法律提供的机会至少可以迈出第一步。考虑到这些新的武器发展成军用的可能性和主要是实力最强的国家表现出的对它们的兴趣，许多武装指挥人员担心禁止这些武器的国际法律体制可能会崩溃。相关的科学家不需要创造出控制武器的新体制，他们应该运用他们的专门知识加强现有的体制和这个体制中抵制出于敌对目的利用生物学和化学行为的规范。

特别是生物医学家们可以通过他们的专业团队或者单独地在监督执行体系的完善中发挥积极的作用，例如最近来自美国国家研究委员会的一篇报告就在这方面提出了建议。<sup>55</sup>在美国，为维护生物安全而成立的国家科学促进委员会在执行方面迈出了尝试性的第一步，<sup>56</sup>但是这个体系会被干扰而且具有国际性——而且将不得不包括军事试点——在它成为一个有效的约束之前。<sup>57</sup>另一个重要的机会是由目前国际社会对生物学家行动守则的兴趣而引起的，<sup>58</sup>这将有助于阻止出于敌对目的而对科学知识的滥用。科学界和国内学术界的深入思考会对这些争论的结果产生重要的影响。

总之，生物学是否能在未来几十年内成为具有攻击性的军事技术，在很大程度上将取决于科学家们是否积极地参与法律问题的讨论和他们对政策制定者提出怎样的建议。<sup>59</sup>我们希望这篇文章中提出的问题能够引起科学界的广泛关注，能让科学家们参与到武器控制、外交和人道法领域中来，从而创造一种机制在人类保留他们发明的技术的有益应用的同时，来保护人类免受滥用这些技术的威胁。

---

<sup>54</sup> Mark Wheelis, and Malcolm R. Dando, "Back to bioweapons?", *Bulletin of the Atomic Scientists*, January/February 2003, pp. 40-46.

<sup>55</sup> National Research Council, *Biotechnology Research in an Age of Terrorism*, National Academies Press, Washington DC, 2004.

<sup>56</sup> 参见 <<http://www.biosecurityboard.gov>> (visited 24 August 2005).

<sup>57</sup> Elisa D. Harris and John D Steinbrunner, "Controlling dangerous pathogens," *Issues in Science and Technology Online*, spring 2003, pp. 74-78.

<sup>58</sup> 关于行动守则的相关发展请参见: <http://www.ex.ac.uk/codesofconduct/> (visited 24 August 2005).

<sup>59</sup> Robin Coupland, and Kobi-Renee Leins, "Science and prohibited weapons", *Science*, Vol. 308, 2005, p. 1841.



### 德累斯顿

1945年2月14日的德累斯顿市。

永远也不可能知道死亡的准确人数。一些当时的历史学家估计是40万人死亡，事实证明可能有点夸张。今天，基本被历史学家和德累斯顿市接受的数字是大约3万5千人死亡，其中2万5千人的身份得到了确认。



### 伦敦

从1940年9月初到1941年5月，德国空军为了削弱敌人的士气，轰炸了一系列英国的城市。这幅图展现的是在英格兰战役期间，英国的地铁被改造成了庇护所。



### 在第一次世界大战期间使用的毒气

英国士兵在1918年4月被毒气致盲。

非致命性催泪制剂被释放出来后，会促使士兵们拿掉自己的面罩，因此又使他们在接下来的使用像芥子气或者窒息性气体这样更可怕的气体的攻击中，变得更加脆弱。



### 芥子气

芥子气对一个在1935—1936年的阿比西尼亚战争中被挪威红十字会救护车救助的一位病人的作用。



### 沙林气体袭击东京地铁线路

在1995年，日本的奥麦真宗教派用沙林气体袭击东京地铁线路。



### 用来抵御沙林气体的军用装备

沙林是一种无色、无嗅、无味、人造的化学作战制剂。这幅图展示了用来抵御沙林气体的军用装备（美国军队）。