

从养牛场到汉堡包 —大肠杆菌 O157:H7 的控制

徐亮（浙江进出口商检公司）

摘要 研究表明，牛是大肠杆菌 O157:H7 的宿主，而由携菌牛产出的牛肉或牛乳中都含有该菌，其污染是通过牛粪所致。从牧场开始直至牛肉摆上餐桌之间的许多环节，细菌都有可能大量繁殖。本文就美国发生的由未煮熟的牛肉汉堡引起的“急性出血性肠胃炎”事件，试图通过对养牛场、屠宰场/加工厂和快餐店的各个环节的危害分析来对大肠杆菌 O157:H7 的传播实施控制。

关键词 养牛场 汉堡包 大肠杆菌 O157:H7 控制

一 前言：

一九八二年，美国发生了一起由未煮熟的牛肉汉堡引起的“急性出血性肠胃炎”大流行，经微生物学家追踪研究，发现是由一种罕见细菌所造成，并命名为“大肠杆菌 O157:H7”。此后，美国、欧洲等地也先后发现了此类大肠杆菌，并引起各国微生物学家和世界卫生组织的高度重视。1996 年日本爆发了世界上规模最大、涉及上万人的出血性 O157:H7 结肠炎暴发流行，引起全世界的震惊。其后它又多次流行，发病后死亡率较高，目前它已成为新的凶险传染病之一。

大肠杆菌 O157:H7 是肠出血性大肠杆菌 (EHEC) 的一个主要菌型，具有一般大肠杆菌的形态学特征。大肠杆菌是微生物学中相当常见且重要的菌株，在通常情况下，大肠杆菌对人体根本无害，相反，在调节肠道菌群方面它还起到积极的作用。根据其致病机理，致病性大肠杆菌血清型可分为三个亚型：肠病原性大肠杆菌、肠侵袭性大肠杆菌和肠毒素性大肠杆菌，但大肠杆菌 O157:H7 不属于上述三个亚型中的任何一种，它的来源有两种可能：一种是大肠杆菌 O157:H7 原来就存在于自然界，甚至也造成人类的疾病发生，只是人类未能认识；另一种可能就是这些菌株是某种常见大肠杆菌在近期内分化出的同一克隆，它以前并不存在，它是一种新的、不同于任何已知细菌的、具有强大致病力的并已扩散到一个较大的地理范围内的病原体。牛是大肠杆菌 O157:H7 的主要宿主，它主要寄生在牛的胃肠道内并随粪便一起排出体外。

大肠杆菌 O157:H7 属非耐热菌，在摄氏七十五度、一分钟下即可杀死，耐低温，-20℃ 环境下可存活 9 个月；对含氯消毒剂十分敏感，在有效氯含量 0.4ppm 以上的水体中难以存活；它们在山梨糖醇或酒精的作用下并不变色，它的标准培养基为麦康基氏山梨醇培养基。

大肠杆菌 O157:H7 对人的致病力较强，感染剂量较低，其致病力主要取决于产毒能力，它可以产生两种毒素：志贺样毒素 I（SLT-I）和志贺样毒素 II（SLT-II）。大多数患者均是食用未煮熟，或是受污染的牛肉（特别是牛绞肉）、牛奶、饮用水或果汁导致患上食源性疾病，快餐店、敬老院、幼儿院、学校，游泳池及海水浴场、娱乐场所等人潮拥挤的地方是传播的主要途径。大肠杆菌 O157:H7 感染病例一般潜伏期为二至八天，早期会出现水泻、腹痛，不发烧或仅有低烧，病情恶化后则有严重腹泻，之后会有血便，严重者会有肾衰竭症状、演变成“溶血性尿毒综合症”，可能导致长期洗肾或死亡。使用抗生素对于杀灭大肠杆菌 O157:H7 并无多大效果（虽然大肠杆菌 O157:H7 本身无抗药性，但抗生素对它产生的毒素无效）。因为利用通常的化验手段很难发现它们，患者往往容易被误诊，贻误治疗的最佳时机，酿成悲剧。

二 养牛场

目前常见的牛舍有栓系式和散放式。栓系式牛舍亦称常规牛舍，牛的饲喂和休息均在牛舍内；散放式牛舍是将传统的集中喂养改变为分别建立采食区（散放）和休息区，以适应牛群的生活、生态和生产所需的不同环境条件。

1. 潜在的危害：

- (1) O157 大肠杆菌的传染源主要为牛只，只要牛粪可能污染到的地方就有病原体存在的危险。现代牧场往往采用散放式牛舍且规模巨大，一家养牛场可同时饲养几千头甚至上万头牛，如果一头受 O157 感染的牛若在某块草地上排泄，那么另一头到这里吃草的牛就有可能经粪——口途径感染上细菌；同样，如果牛饮用了被带菌粪便污染的水，也会感染上这种细菌；
- (2) 尽管 O157 大肠杆菌体的起源到目前为止尚不明了，但许多研究表明：牛的饲料种类和喂养方法的改变是导致牛体内出现这种新病原体的原因之一；
- (3) 为寻找合适草场而进行的牛群迁移易造成大肠杆菌 O157:H7 的传播；
- (4) 最新研究表明：鼠、蝇、蟑螂也可能成为该类杆菌的贮存宿主和传播媒体，如果牛圈里害虫肆虐，那会增加牛被感染的概率。

2. 控制措施:

- (1) 养牛场在选择场址时首先要考虑有充足良好的水源, 防止被工业、微生物、寄生虫等污染, 饮用水必须经过净化处理, 达到国家规定的卫生指标;
- (2) 保持牛体、牛舍、用具的清洁卫生, 定期或不定期地消毒牛舍及环境, 使牛群始终处在干净卫生的环境条件下;
- (3) 不要在饲料中投放抗生素; 不要在种植植物性饲料的农田中撒粪肥;
- (4) 注意牧区的环境卫生, 草场的选择必须远离工厂和住宅区;
- (5) 尽量减少牛群的迁移, 固定草场喂养, 以免受感染的牛群传染给其它牛群;
- (6) 积极灭除鼠、蝇、蟑螂; 对牛粪作无害化处理, 控制有害动物的孳生繁殖;
- (7) 管好传染源, 对牧区的动物带菌状况进行系统的流行病学调查, 掌握当地动物传染源的种类和分布, 为制订预防措施提供依据。

三 屠宰场/加工厂:

牛肉糜的一般加工工序: 牛只的购入→前处理(接受和保存)→宰前检查→击昏→放血→去头、去内脏及剥皮→劈半→胴体的水洗→冷却→分割(牛头肉)→切碎→绞碎

1. 潜在的危害: 主要为肉制品的粪源性污染

- (1) 牛群在被送往屠宰场的途中, 如果其中有一、两头牛携带大肠杆菌 O157:H7, 在狭小的车厢内, 它们的排泄物很容易沾到其它牛只的身上, 等牛群运抵屠宰场时, 往往肮脏不堪;
- (2) 在屠宰前, 牛群按常规需被集中关在滞留场里禁食休息 24 小时以利于排空肠道和放血, 减少牛肉的污染, 但许多研究表明, 这种做法只能适得其反。如果牛栏内拥挤不堪, 满地都是粪便, 这样的过程会增加病菌的排出量, 更有利于病原体播散;
- (3) 肉制品行业的调整合并使得屠宰场/加工厂规模庞大, 机械流水线日处理量惊人, 造成人员操作有时难以跟上;

- (4) 屠宰场的宰杀过程前后都有可能使牛肉受到该菌污染，如：落地式屠宰平台，车间地面尿液、粪便和污物遍地等都易使牛肉遭受污染；
- (5) 加工中若将许多不同来源的牛肉一同送进绞肉机里，那么带菌肉中的病原体将殃及所有肉糜，一头受大肠杆菌 O157:H7 感染的牛的肉可以将污染扩大到 16 吨汉堡肉。

2. 控制措施：

- (1) 牛群在车辆运输前不要投喂过多的饲料，车厢地板铺锯末以防打滑，避免车辆的快速启动和急刹车，尽量在适宜的气温下运送，途中及时补充水分；
- (2) 控制待宰牛只停饲时间和停饲过程的管理，屠宰前必须清除牛身上的污物，包括牛粪和泥块；
- (3) 按 GMP 要求建立厂房；控制生产用水卫生，其中余氯含量必须保证在 0.4ppm 以上，防止水管的交叉连接和回流；
- (4) 加工厂每口的生产规模不能超过设计处理能力，限制超负荷运转；流水线的处理量（链速度）必须符合检验员的工作效率，；
- (5) 严格谨慎的屠宰和绞肉工艺可以减少病原体污染牛肉的机率。如：采用悬吊状态下作业可阻止细菌对胴体的污染；严格按照有关要求操作，工器具、输送带和设备等定时清洗、消毒，防止交叉污染；
- (6) 剥皮完成后胴体上无可见的粪便污染；使用消毒刀摘掉盲肠并袋装防止粪便溢出，完整去除内脏；
- (7) 在胴体吊挂水洗和冷却过程中，胴体之间距离至少相隔 2.5cm，切勿过近；
- (8) 胴体水洗时应保证温度（32.2-37.7℃）和压力（345-2070kPa），蒸汽巴氏消毒应保证表面保持温度（≥90.5℃）和时间（容器内 5-15s）；杀菌漂洗时有机酸浓度保持在 1-2%，46-54℃，70-275 kPa（酸剂对杀灭大肠杆菌 O157:H7 有效）；
- (9) 在生产过程中采用危害分析和关键控制点体系（HACCP），对屠宰/加工过程实施安全卫生控制，确定筛检或检测大肠杆菌 O157:H7 的关键控制点，采用细菌检测法，一旦在原料或肉制品中发现大肠杆菌 O157:H7 污染即予以销毁。

四 快餐店 汉堡包的制作过程如下：冰冻绞肉→烘烤汉堡肉饼→加芥末、碎洋葱末和番茄酱等→将牛肉饼嵌在切开的小圆面包中。

1. 潜在的危害：

- (1) 牛肉的分销渠道：如果汉堡肉饼是只用一头牛的肉制成的，那么它被污染的可能性显然就非常小，然而由于现代化的批量生产与分销经营模式，使得原本的尽管可能严重但涉及范围不大的问题扩大了。快餐连锁店的各家分店往往购入同一制造商的汉堡肉饼，并使用相同的烹调方式，故而造成大规模的感染事件；
- (2) 汉堡肉饼的加工工艺：为了保证供应的肉饼尽可能新鲜，快餐店一般规定肉饼必须冷冻保存在靠近烤架的一个低温柜中，在烘烤汉堡肉饼过程中，汉堡肉饼是处于冷冻状态的情况下直接置于烘烤板上的。事实证明，厨师往往会无意识地持续使用烤架的某一部分，由于该处的温度不断与冻肉接触而下降，后烤的肉饼会造成未烤透（内层部分不熟），在这种工艺下，肉饼中的污染物就很难彻底消灭；
- (3) 许多顾客爱吃半生不熟的汉堡肉饼，快餐店为了迎合他们的口味而降低烹饪要求；

2. 控制措施：

- (1) 对汉堡肉饼供应商的资格进行评估，严格限制来自大肠杆菌 O157:H7 流行区域的牛肉，建立原料进货检验制度（包括微生物检验）；
- (2) 在烘烤汉堡肉饼前，先在肉饼的五个特定的位置上戳些小孔，便于蒸汽外溢以利于烘烤烹饪过程；
- (3) 在通常情况下大肠杆菌 O157:H7 只存在于牛排或牛肉块的表面（除非用刀拍打使之变松，在烹调和浸渍过程中戳刺肉块导致细菌深入内部），一般的烹调可以把表面的细菌杀灭。只要保证厨房的烤架温度保持在华氏 350 度（约摄氏 177 度），肉饼内部温度高于 70℃ 并持续 1 分钟以上，即可杀死细菌并灭活其产生的 SLT 毒素。到目前为止，除了煮熟烤透之外，尚无保证百分之百的肉品安全的方法，而且这也是控制大肠杆菌 O157:H7 的最后 一道防线；
- (4) 厨房内严格按照以下卫生操作要求：精心储存食品；避免生食与熟食接触；反复洗手；保持厨房所有器具表面的清洁；避免昆虫、鼠类和其他动物接触食品；使用无污染水源。

四 结论

从养牛场到餐桌需要经历一连串环节，大肠杆菌 O157:H7 的感染无论在哪个环节都有可能发生，而对它的来源和致病感染机理等问题按照目前的科学技术水平尚未明了，但是只要严格监控这些可能的感染环节（关键点），采取科学的预防和杀灭方法，大肠杆菌 O157:H7 食物中毒完全是可以控制的。

参考文献：

1. Nicols Fox, Spoiled—The Dangerous Truth About a Food Chain Gone Haywire, BasicBooks, 1997
2. 天野庆之（日）. 肉制品加工手册. 中国轻工业出版社, 1992. 2
3. 张习坦. 新传染病的发现与防治. 军事医学科学出版社, 1998. 9
4. 顾绍平等译. 食品加工的卫生控制程序. 济南出版社, 2001. 7
5. 孙国强等. 养牛手册. 中国农业大学出版社, 1999. 5
6. 曾庆孝等. 食品生产的危害分析与关键控制点（HACCP）原理与应用. 华南理工大学出版社, 2001. 9
7. 杨裕琨译. 麦当劳旋风—汉堡大王柯劳克自传. 精致出版社, 1986. 7