

读汉斯·马丁·赛普先生之信 有感并质疑

天津大学 涂光备[☆]
燕山大学 涂 有

摘要 读赛普教授应国内专家之约,解答有关医院手术室通风的某些问题的回信后,一方面庆幸国内外技术高层可直接沟通,有助于交流深化;另一方面对信中的一些观点不敢苟同。为此提出质疑,期盼国内外专家给予解惑。

关键词 质疑 手术感染 低湍流度气流 节能

Reflections and questioning on the letter from Prof. Hans-Martin Seipp

By Tu Guangbei[★] and Tu You

Abstract Reading the reply letter, by Prof. Hans-Martin Seipp explaining some questions about operating room ventilation at the request of Chinese experts, impresses the author that the direct communication between foreign and domestic experts contributes to deeper exchange. But disagrees on some opinions in the letter and expects the explanation from experts home and abroad.

Keywords questioning, operation infection, low turbulence flow, energy saving

★ Tianjin University, Tianjin, China

①

拜读德国汉斯·马丁·赛普先生的信^[1]后,笔者有如下想法:十分庆幸我国医院通风标准负责人能与德国医院制定通风标准的专家进行高层热线沟通。这对我国医院通风标准吸纳德国标准中适用于我国的内容可能有所助益,同时或许也让我们有机会通过国内高层向德国专家求教。

1 是德国早期的 TAV 效果欠佳还是 Brandt 博士调查失误

我们普通专业人员只能从学术刊物上读到相关的文献,以获取相关资讯,不可能更多地了解国外作者的身份、背景,更难获悉所研究课题的过程及其中可能存在的瑕疵。不过因为高层热线交流所得汉斯·马丁·赛普先生的这封公开信,让笔者知道在《医院手术室洁净技术措施探讨》^[2]一文中所引用欧美合办学术刊物《外科学会年刊》(该刊 2007 年、2008 年影响因子分别为 7.45、8.46,引用频次分别为 26 116、31 649)上 Brandt 博士等人的研究^[3],是从一些“只受过医院卫生培训而没有技术培训”的“护士和护理人员”那里获得资讯,而“这些人是不可能对低湍流度置换流天花(TAV)系统的效果作出有资格的评价的。这也正

是 Brandt 研究显示出的最重大的方法上的错误”^[1]。

信中还指出:“尤其 Brandt 等人的调查方式基本上不包含对于低湍流度置换流天花系统保护作用的检测评价”^[1]。

令人不解的是,尽管在 2008 年 12 月 DIN 1946-4 公布的前些年,我们已陆续见到德国有关“低湍流度置换流天花系统保护作用”^[1]检测评价方法的介绍,但要求在 2000 年至 2004 年期间,进行手术感染率与通风模式相关调研的卫生专家 Brandt 博士等人掌握“对于低湍流度置换流天花系统保护作用的检测评价”显然不够客观。另外,笔者也不清楚在德国的各个医院是否都能找到赛普先生所要求的既受过医院培训又受过技术培训的医护人员,以获得有关手术感染的资讯。

信中提到“在德国有很大一部分早期建成的低湍流度

①[☆] 涂光备,1937 年 1 月生,研究生,教授
300072 天津大学环境科学与工程学院
(022) 27404510
E-mail: tuguangbei@yahoo.com.cn
收稿日期:2010-11-01

置换流天花系统并不能达到高要求的保护作用”^[1] 这一点显然应是赛普先生等专家的调查、检测结果。此结论似乎倒是印证了赛普先生很不认同的 Brandt 博士的研究结果。既然按赛普先生的说法,德国有相当数量的 TAV 系统“并不能达到高要求的保护作用”,那么,Brandt 博士的调查中得到层流手术室有较高手术感染率的信息是否应认为恰在情理之中?同时,赛普先生的这个结论也给予我们很大的警示,素以作风严谨著称于世的德国,其层流手术室的运行效果尚且如此,那么这些年来,在我国国家标准 GB 50333—2002^[4] 指导下所建数以千计的洁净手术室运行状态又如何?这些成本高且维护费用也很高的洁净手术室,究竟对降低手术感染的贡献如何,是否值得考量?

2 感染率是否应作为与手术有关的各种措施的主要评价指标

在读到赛普先生信中解答“为什么 TAV 系统,虽然可以降低灰尘/微粒数,却不能减少术后感染?”问题的一段话时,更感费解。信中说“感染或感染病例是受多因子影响的事件,尤其是外科医生不愿意陈述他们手术期间诱发的感染病例,因为这就暴露了质量上的瑕疵。此外,如果在通过技术手段可明显降低感染的情况下,医疗中心还报告一个很高的感染率的话,那么有可能导致法律问题……”^[1]。按赛普先生的说法,作为欧洲医学大国并拥有国家医院内感染监督系统(KISS, Krankenhaus Infections Surveillance System)的德国^[3]居然不能严格监督与呈报手术感染率,为掩盖“质量上的瑕疵”,手术感染率可能常常被隐瞒,很难获得其实际情况,那么,采用 TAV 系统等技术手段是否可理解为属于“通过技术手段可明显降低感染”,为规避“法律问题”,手术感染率被隐瞒的可能性将更为严重,因而临床统计完全不可靠。如果德国确实如此,那么发展中国家就更难获得任何真实数据了。接下来的问题是,国际医学界对影响手术感染的众多因子都是依据什么予以判定并分级的?难道不是根据大量临床病例的统计结论?而是如同 TAV 系统,只要通过实验验证它对手术区域和器械桌有保护作用,就可从理论上认定其对降低手术感染有效果?因为临床病例统计可能失真,所以无需临床病例统计数据作为支持?

美国疾病预防控制中心、美国卫生部编制的《防止手术部位感染指南》(Guideline for prevention of surgical site infection)^[5],将影响感染的因素与相应对策,按其显著性、重要性分成两类档次、三个等级,即 I A, I B 类及 II 类,其类别划分的原则如下:

I A 类——已被科学设计的试验、临床和流行病学研究所证实,并强力推荐应用的措施;

I B 类——被一些试验、临床和流行病学研究所支持,并强力推荐应用的措施;

II 类——由建议性的临床或流行病学研究,或基本理论原理所支持,推荐应用的措施。

按照美国对影响手术感染因素的类别划分,依照笔者的理解,如果仅凭按规定检测方法证明与传统湍流系统相比,低湍流度置换流天花系统可将手术区域和器械桌附近灰尘/微粒/细菌量降低至 $1/20 \sim 1/10$,而无临床研究所证实的结论支撑恐怕仍旧只能归属于上述感染因素分类方法的 II 类。美国《防止手术部位感染指南》1999 版就曾将“超净空气”(ultra-clean air)划归于 II 类。但鉴于自 1987 年 Lidwell 等人认为采用超净空气对降低关节置换手术的感染率略有助益的研究结果公示以来^[6],未见有新的正面报道;此外,德国工程师协会标准 VDI 2167《医院的建筑设施工程》(2004 年)在卫生等级一节中也曾指出:“到目前为止还没有得到可清楚证明空气中细菌的浓度和外科伤口感染之间关系的可靠临床研究。整形外科移植手术只是一个特例(Lidwell 的研究结果)……通风和空调系统对于防止感染引起的作用是有限的,其他污染途径及其防御措施更为重要”^[7]。正因为此,2003 版《防止手术部位感染指南》已将“超净空气”从手术感染的影响因素中剔除^[3]。

以上论述从一个侧面也说明对防止手术感染是否有效,唯有被临床所证实才具备说服力。

从赛普先生的信中欣慰地读到“我们在多个医院,比较了同样的手术人员之前在湍流手术室中做手术而后又搬至改造后的低湍流度置换流天花系统手术室中做手术,证实了该效果”^[1]。笔者急盼在相关学术刊物上读到赛普先生关于 TAV 与湍流手术室的手术感染临床统计对比分析报告,用学术研究报告“以正视听”,其效果比简单一封信肯定更为有力。

3 手术室采用层流通风是否能大幅降低运行成本

赛普先生的信中在解答“为什么要在 Ia 级手术室使用层流送风(LAF)天花?”问题时是这么说的:“低湍流度置换流天花系统可使运行成本大幅度降低,因为在低湍流度置换流天花 8 个 H13 过滤器并联时的压差仅为 70 Pa,而湍流出风时须 450 Pa”^[1]。对上述说法,学暖通或从事净化工程设计的人员无需反复思量,肯定难以认同。其一,究竟采用层流送风是保证手术环境所需,还是因为其成本低?其二,湍流出风时压降可能高达 450 Pa 吗?对此,笔者通过计算阐明观点。

按德国工业标准 DIN 1946-4 的最新版本(2008 年 12 月公布),低湍流度置换流天花尺寸宜为 $3.2\text{ m} \times 3.2\text{ m}$,出风风速平均值为 $0.23 \sim 0.25\text{ m/s}$ 。如按 0.24 m/s 风速计,天花送风量为 $8\,850\text{ m}^3/\text{h}$;假设手术室面积为 50 m^2 ,层高 3 m,则房间送风换气次数约为 59 h^{-1} 。选用 8 台 $610\text{ mm} \times 1\,220\text{ mm}$ 的 H13 无隔板高效空气过滤器,每台出风量平均为 $1\,106\text{ m}^3/\text{h}$,面风速约为 0.43 m/s 。

依据天津大学对一些玻纤滤纸无隔板高效空气过滤器的测试,初始状态时,风量与滤纸及滤纸构成的流道所造成的流通阻力存在相对固定的函数关系,其指数幂约为1.3。那么上述 H13 高效空气过滤器在额定风量 2 000 m³/h、面风速 0.77 m/s 时的初阻力应为:

$$\left(\frac{2\,000\text{ m}^3/\text{h}}{1\,106\text{ m}^3/\text{h}}\right)^{1.3} \times 70\text{ Pa} = 151\text{ Pa}$$

此值与国内优质产品的技术指标相符。

那么,如果初始状态出风压降达到 450 Pa 时,单台 H13(610 mm×1 220 mm)无隔板高效空气过滤器的流过风量应为:

$$V = \sqrt[1.3]{\frac{470\text{ Pa}}{151\text{ Pa}}} \times 2\,000\text{ m}^3/\text{h} = 4\,790\text{ m}^3/\text{h}$$

出风面风速达 1.85 m/s,远超过一般无隔板高效空气过滤器产品样本所推荐的面风速选用范围。

也就是说如果上述 50 m² 的洁净手术室设置 2 台这样的 H13 高效空气过滤器,其送风量就比 8 台过滤器的置换流天花的 8 850 m³/h 还要大。未知赛普先生从何得出湍流出风时初始压降达到 450 Pa 的值? 众所周知,确定高效空气过滤器的规格及数量时,单台的通过风量一般宜低于额定风量选用,以延长使用寿命,特殊情况下也至多按 120% 额定风量选用。如果需要 4 790 m³/h 的通风换气量,完全可以选用 4 台 H13 在天花上均布,单台的初始压降仅为:

$$\left(\frac{1\,198\text{ m}^3/\text{h}}{2\,000\text{ m}^3/\text{h}}\right)^{1.3} \times 151\text{ Pa} = 77.5\text{ Pa}$$

与选用 8 台 H13 的置换流天花的平均初阻力也相差无几,而通风换气次数则为 32 h⁻¹,与 GB 50333—2002 的标准洁净手术室(Ⅱ级)要求相当。

若 4 台 H13 相对较集中地设在手术床位上方,根据经验,所形成的湍流洁净气流在静态检测条件下,可在手术床位以上高度的中心范围内达到 ISO 5 级或 6 级的洁净水平,当然比起 8 台 H13 的送风天花洁净效果会差些,但感染率是否就一定高于置换流天花,尚待赛普先生发表相关的临床统计研究成果予以论证。

驱动风机的电功率与风量和全压的乘积成正比。以赛普先生提供的 8 台 H13 构成的置换流天花送风系统,与上述的 4 台 H13 换气次数达到 32 h⁻¹ 的湍流送风系统作比

较。且不说空调机组、输配管道及送风装置等的初投资差别很大,单就克服高效过滤器送风口阻力的能耗,置换流天花的能耗较湍流系统要高将近一倍。赛普先生所言“低湍流度置换流天花系统可使运行成本大幅度降低”是否与事实相悖? 如果赛普先生“有关置换流天花较湍流送风运行成本大幅下降”的说法确实有误,看来“解铃还须系铃人”,这倒是真有必要请专家出面澄清,“以正视听”。以上见解未必一定妥当,敬请国内专家审定后再决定如何请教赛普先生。

参考文献:

- [1] 汉斯·马丁·赛普. 德国赛普博士致许钟麟研究员的复信[J]. 暖通空调,2010,40(9):49-50
- [2] 涂有,涂光备,石增德,等. 医院手术室洁净技术措施探讨[J]. 暖通空调,2010,40(5):57-63
- [3] Brandt C, Hott U, Sohr D, et al. Operating room ventilation with laminar airflow shows no protection effect on the surgical site infection rate in orthopedic and abdominal surgery[J]. Annals of Surgery,2008,248(5)
- [4] 中国卫生经济学会医疗卫生建筑专业委员会. GB 50333—2002 医院洁净手术部建筑技术规范[S]. 北京:中国计划出版社,2002
- [5] Mangram A J, Horan T C, Pearson M L, et al. Guideline for prevention of surgical site infection[J]. Infection Control and Hospital Epidemiology,1999,20(4)
- [6] Lidwell O M, Elson R A, Lowbury E J, et al. Ultra-clean air and antibiotic for prevention of post-operative infection: A multicenter study of 8052 joint replacement operations[J]. Acta Orthop Scand,1987,58:4-13
- [7] Verein Deutscher Ingenieure. VDI 2167 Part 1 (Draft) Building services in hospitals heating, ventilation and air conditioning[S],2004
- [8] DIN 1946-4 Ventilation and air conditioning—Part 4: VAC systems in buildings and rooms used in the health care sector [S]. Berlin Veriag GmbH, Germany,2008

致歉声明

2007 年本公司因使用“新威乐”及“XinWiLo”标识用于生产屏蔽泵等水泵类产品,对威乐欧洲股份有限公司(WILO SE)所有的“WILO”品牌造成了一定程度的淡化与侵害。本公司在此谨向威乐欧洲股份有限公司致以诚挚的歉意! 并承诺不再实施相同或者类似的行为。

台州新威乐机电有限公司