

• 综 述 •

视屏显示终端综合征

韩磊¹, 黄永倩², 张恒东¹, 周安寿³, 俞文兰³

(1. 江苏省疾病预防控制中心职业病防治所, 江苏 南京 210028; 2. 南通大学公共卫生学院, 江苏 南通 226001; 3. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050)

摘要: 随着信息时代的高速发展和计算机的普及, 视屏显示终端 (VDT) 广泛进入人们的工作和生活。VDT 对操作者健康的影响已被公认, 现代医学称之为 VDT 综合征。本文就 VDT 综合征的概念、诊断标准、类型、现状、危险因素、眼部影响、预防治疗进行概述。

关键词: 视屏显示终端; 视屏终端综合征

中图分类号: R136.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-221X(2012)01-0038-04

Video display terminal (VDT) syndromeHAN Lei^{*}, HUANG Yong-qian, ZHANG Heng-dong, ZHOU An-shou, YU Wen-lan

(*. Jiangsu Provincial Institute for Prevention and Treatment of Occupational Diseases, Nanjing 210028, China)

Abstract: Along with the rapid development of information age and the popularization of computer, video display terminals have been widely got into people's work and life. Consequently, the effect of VDT on manipulator's health has been well recognized, called "VDT syndrome" by modern medicine. In this paper, the basic concept, diagnostic criteria, clinical type, present status, risk factors, ocular effects, prevention and treatment of VDT syndrome were reviewed.

Key words: video display terminal; VDT syndrome

随着生产自动化、办公现代化、家庭电脑的普及以及信息高速公路的飞跃发展, 人们在工作、学习、生活过程中, 越来越多地使用视屏显示终端 (video display terminal, VDT)。人类通过视觉获取信息所占的比重也越来越大, 其结果必然会导致视觉负荷的增加。20 世纪 70 年代至今, 工业化国家对此进行了广泛的研究^[1~3]。我国自 20 世纪 80 年代以来也进行了一些现场调查和实验研究^[4~6]。现就 VDT 对健康影响的现状、VDT 综合征危险因素及其预防措施等方面加以综述, 为预防 VDT 综合征提供有效的建议。

20 世纪 80 年代以来, 计算机日渐普及, 其功能也日趋多样化。随着信息技术广泛普及, 人们接触终端显示屏的机会日益增多, 在工作和生活中使用视屏显示终端人数也逐年增加。视屏显示终端的使用改善了人机传递效率, 减轻了操作者的体力负荷, 但若设计不合理或使用不当, 不仅会降低显示质量, 而且还会影响操作人员的身心健康。与此同时, 计算机终端操作引起的健康问题开始引起学者的关注。视屏作业人员容易用眼过度, 尤其是长时间、近距离注视闪烁或单调、刺眼的屏幕等, 均可引起视疲劳。有学者指出: 电脑终端作业者的视疲劳是其他非电脑视近作业者的 869 倍^[1]。我国的眼药使用率达 28%, 视疲劳人数达 1.5 亿之多^[6]。美国加州大学光学系的研究显示, 长期使用电脑的人普遍患有

VDT 干眼症, 即容易眼干、眼红和疲倦, 美国约有 1 000 万人受其影响^[2]。专家预测, 随着电脑的普及以及老龄化社会的到来, 在未来 5 年中, 干眼症患者的人数会以每年 10% 的比率上升^[3]。估计我国这一人数不低于 2 000 万^[6]。日本眼科医学会下属的“IT 眼科病和环境因素”研究小组调查表明, 每 3 位 VDT 工作者就有 1 人患干眼病, 发病率非常高, 而且“眼干、流泪、充血”为其三大主症^[2]。VDT 工作者的视疲劳是普通工作者的 4 倍^[6]。科学研究尚无证据证明视屏终端作业导致眼部疾病或永久性的损伤, 长时间的视屏终端作业可以导致眼疲劳、不舒服。通过对视屏作业人员眼科疾病发展状况的研究, 唤起先前没有注意到的视力问题, 只要视屏作业人员合理使用视屏显示终端、重视用眼卫生, 相信 VDT 综合征是可以减轻甚至是完全消除的。

1 VDT 综合征的概念

随着信息时代的高速发展和计算机的普及, 视屏终端广泛进入人们的工作和生活中。VDT 是指利用由键盘和显示器构成的电子计算机网络系统的终端装置、个人电脑、文字处理器 (word processor, WP) 等进行文字、数据、图像等信息处理工作的总称, 在我们的各种工作场合及社会生活中随处可见。VDT 对操作者健康的影响已被公认, 操作者可出现眼及全身不适, 包括头昏脑胀、眼睛酸涩, 加上肩膀酸痛、浑身不适, 日复一日, 眼干、眼痒、眼部烧灼异物感、视物模糊、视力下降、眼部胀痛、眼眶痛等症状越来越明显, 加上长时间僵硬地坐在电脑前, 导致颈椎、肩膀、手腕酸胀、僵直, 再有食欲减退、便秘、抵抗力下降, 严重的还会引起失眠及神经衰弱, 甚至能对内分泌系统产生一定影响等。这些

收稿日期: 2011-12-09

基金项目: 中国科协项目建言献策类课题“网络时代眼病发展趋势研究” (No. 2010JYXC-6)

作者简介: 韩磊 (1981—), 男, 硕士研究生, 主要从事职业病防治工作。

通讯作者: 张恒东, 主任医师, E-mail: hd_zhang@263.net。

频繁发生的症状,现代医学给予一个新的命名,称之为“视屏终端综合征”,也称“计算机视觉症候群”,缩写为 VDT 综合征。

2 VDT 综合征的诊断标准

VDT 综合征常见表现有眼疲劳、干涩、刺痛、酸胀、畏光流泪、频繁眨眼、视物模糊、视力不稳、视物变形、复视、眼皮沉重感等。国外的研究显示:在 VDT 综合征的所有症状中,眼部症状出现的概率最高(72.1%),然后依次是颈肩部(59.3%)、背部(30%)和手臂(13.9%)。因 VDT 综合征所包含的不适症状非常多,所以目前国际上诊断 VDT 综合征仍没有一个统一的诊断标准及分级标准。就 VDT 综合征中所包含的某个症状,在国际上也难有统一的标准。以干眼症为例,美国干眼研究小组在 1995 年的一份研究报告中提出干眼的诊断必须包括:症状、睑裂区眼表改变、泪膜稳定性改变及泪液渗透压改变四个方面^[7],但未规定其具体的标准值。目前诊断干眼症时各国选择的诊断试验不尽相同,就连各种检查的正常值和异常值也不尽相同。如日本及丹麦使用 Sjogrenps 综合征诊断标准中的干眼诊断标准来诊断干眼症,而美国的流行病学调查中诊断干眼症的方法则是通过问卷调查,规定下列 6 项主诉至少 1 项经常或持续出现:眼干涩,异物感或磨砂样感,烧灼感,眼红,睫毛上有许多碎屑,晨起睁眼困难似粘连。目前已有不少国家和地区制定了各自的诊断标准,现国际上常用的有日本^[8]、丹麦哥本哈根^[9]、希腊^[10]及美国加利福尼亚^[11]诊断标准,近年的欧洲干眼症诊断标准规定包括症状及诊断试验均应阳性。

3 VDT 综合征包含的症状类型

VDT 综合征所包含的不适症状非常多,而且一般都是多部位多种症状并发,常见的表现有以下几种类型。

3.1 眼部症状

视疲劳、干眼症、眼部发痒、烧灼异物感、视物模糊、视力下降、眼部胀痛、眼眶痛、眼皮沉重感等。

3.1.1 眼疲劳的症状(眼疲劳自测) 感觉眼睛干涩;眼内有异物存在;视力不稳定、看东西有时清楚有时模糊;偶尔会有刺痛感;觉得眼球酸胀、头痛;偶有灼热感;畏光流泪。

3.1.2 干眼症的症状 眼干涩;异物感或磨砂样感;烧灼感;眼红;睫毛上有许多碎屑;晨起睁眼困难似粘连。

3.2 肩颈腕综合征

手掌、手腕或前臂麻木、感觉异常及震颤,有压痛以及腰背部酸痛不适等。

3.3 神经衰弱综合征

头痛、头晕、额头压迫感、恶心、失眠或恶梦,记忆力减退,脱发等。

3.4 其他

食欲减退、便秘、抵抗力下降、内分泌失调等。

4 VDT 综合征的发病现状

随着现代人生活方式和工作方式的变化,越来越多的人(包括成年人和青少年)在工作和生活中需要应用电脑,因

此,VDT 使用者的健康问题日益显现。对于长期(每天 > 6 h)使用 VDT 者,有 50% 以上的人会或多或少地出现一些 VDT 综合征的表现^[6]。在美国,估计每年用于诊断和治疗 VDT 综合征的花费达 20 亿美元^[1]。

从 2000 年 11 月到 2001 年 8 月间,日本眼科医学会下属的“IT 眼科病和环境因素”研究小组首先以 1 025 名在工作单位使用 VDT 的上班族为对象,听取了隐形眼镜的使用情况、VDT 工作时间和眼部症状等情况。之后,通过分析是否有“泪液质和量的异常”和“角膜上皮(corneal epithelial)损伤”等症状,以及是否诊断干眼病等。结果发现,1 025 人中 320 人(31.2%)单眼或双眼被确诊为干眼病。449 人(43.8%)单眼或双眼为疑似干眼病,双眼均不是干眼病的只有 256 人(25.0%)。被确诊为干眼病的人,自诉“眼睛红、眼球充血”、“感觉眼干”和“流泪”的在统计学上明显增多^[2]。

VDT 从业人员眼部症状的常见表现有眼疲劳、干涩、刺痛、酸胀、畏光流泪、频繁眨眼、视物模糊、视力不稳、视物变形、复视、眼皮沉重感等。目前认为,眼干涩、眼刺痛、畏光、流泪、频繁眨眼等很大一部分症状均是眼表干燥的反映。据调查^[12],2000 年我国眼科疾病二周发病率为 1.7% 左右(城市偏高、农村比率较低些)。该数字说明,单到医院求医的眼病患者全国每二周内就有近 200 万,再加上自行到药房购买眼科用药的症状轻微患者,眼科疾病患病人群数量十分庞大。我国眼病发病率呈上升态势,预计每年新增约 100 万眼病患者^[12]。所以说我国现阶段的 VDT 综合征发病状况还是很严峻的。

5 VDT 综合征的危险因素分析

作为一种新型病症,引起“VDT 综合征”的原因除了长时间盯着电脑、电视等视屏终端这个主观原因外,还有一些值得注意的客观原因,包括电脑本身的问题、环境因素及电脑使用者的一些视力问题。电脑本身的问题可能是所用显示器质量不佳,显示屏图像刷新率不合标准;环境因素主要是指工作环境内的照明不足或照明过强,或者外源性的反光、眩光等;而电脑使用者本身的视力问题也是导致“VDT 综合征”最主要的原因之一。如果使用电脑的人本身就有不同程度的近视、远视或散光等屈光不正的问题,没有妥善矫正,这些人极易产生视疲劳,视疲劳没有得到充分休息、恢复,加上长时间不正确的坐姿,长此以往,“积劳成疾”形成“VDT 综合征”;还有些长时间使用电脑的人,他们本身有隐斜视、老花前期或者双眼视力有显著差别,这些原因也直接导致“VDT 综合征”。现将 VDT 综合征的危险因素分列如下。

5.1 主观因素

视力不良,屈光不正,矫正不良或没有矫正;有隐斜视或有其他眼病;辐辏力减退,调节功能衰退或过强,调节和集合不能协调一致,合像功能不定;眼部有影响视功能的器质性病变;整体健康状况差,身体虚弱或有全身性疾病、慢性疾病;营养不良或营养不足;身体疲劳、缺少休息,睡眠不好、体力没有恢复;精神萎靡不振、情绪不稳定、烦躁不安。

5.2 客观因素

设备及工作环境因素主要有^[12~14]: (1) VDT 的闪烁、眩光; (2) VDT 与眼的距离不合适; (3) VDT 放置的高度不合适; (4) VDT 倾斜角度不当; (5) 键盘与 VDT 的距离不合适; (6) 座椅不舒服, 高度不合适; (7) 室内小气候不良(温度和湿度不合适、通风不良, 空气有污染、异味等); (8) 工作室背景的色调使人不适; (9) 连续工作时间过长、中间缺少间隔的户外活动, 每日工作总时间过长。

由于计算机操作者受多种因素困扰, 所以较易发生视疲劳, 陈云珍等^[15]报道视疲劳发生率为 48.00%, Salibello 等^[16]报道为 65.00%, Miljanovic 等^[17]报道为 62.00%, 余惜金^[18]报道为 68.40%。

引发视疲劳的因素虽很多, 但其本人的屈光状况是重要因素之一。Thomson^[19]指出 VDT 操作者的验光很重要。Eichenbaum^[20]认为应检查计算机操作者的中间距离和近距离的屈光度。Taptagaporn 等^[21]调查 VDT 的使用距离是 50~70 cm, 其目的是按此使用距离配上屈光度合适的眼镜。Bachman^[22]提出计算机操作者应配戴计算机特种护目镜片(computer specific spectaclelens)。现在国内已有的 Hoyalux 宽视渐进片、Solamax 超近广渐进片等, 可以适合计算机操作者选用^[14]。如条件受限则可配戴双焦点眼镜片, 也会对缓解视疲劳有益。

瞳孔距离的测定和眼镜瞳孔距离的制作都要准确。有的由于测瞳距操作方法有误, 其所测瞳距往往误差较大, 此种情况很多。用瞳孔测距仪测定瞳距可得准确数字。配眼镜测瞳距已成惯例一直沿用至今。但徐广第^[23]提出应改用视线距来代替瞳距更为合理。

Trusiewicz^[24]认为计算机操作者的辐辏与视疲劳的发生有关。Lazarus^[25]主张在镜片上加适当的基底向上或基底向内的棱镜, 其中基底向内的棱镜可缓解与辐辏有关的视疲劳。

在选拔专职的计算机操作人员时最好先作有关的眼部检查。在视功能检查方面可以参照 Lin 等^[26]制定的《视功能职业选择标准》第 I、II、III 类视功能的综合条件, 以此为参考标准选拔的 VDT 操作人员都具有良好的视功能, 也是减少视疲劳发生的措施之一。

6 VDT 作业人员的眼部影响

6.1 视力调节灵活性下降

一般的近距离工作都会由于调节近点距离显著增加, 调节幅度的下降及所需调节时间的延长产生集合疲劳。VDT 操作者视觉疲劳症状明显高于一般近距离阅读, 因为除了近距离工作本身的调节和集合之外, VDT 有着与书本等界面不同的性质, 其光照强度和刷新频率及眩光效应等均可对调节产生一定的干扰。VDT 是自发光的显示器, VDT 的显示因素, 包括亮度、对比度、颜色、字体大小和间距等, 均会影响操作者的行为, 造成不同效果。VDT 的物理特性, 如闪烁、清晰度不佳、亮度不均匀或不稳定也会对视觉系统产生不良影响。周围环境因素还会造成 VDT 眩光, 产生视觉混淆现象。这些均可能对阅读者的调节行为产生影响, 并产生集合疲劳。VDT 操作者通常比一般办公室人员有更多的眼疲劳、头痛、视觉模糊等主诉。

6.2 固视机能下降

因用眼超负荷、特定刺激源单调, 而出现中枢神经系统反应及机能下降, 影响视觉的效率, 致眼疲劳或加剧其他症状。电脑荧光屏由小荧光点组成, 人们在电脑前工作时, 操作者的眼睛在视屏、文件和键盘之间频繁移动, 双眼不断地在各视点及视距间频繁调节, 以保证视物清晰。时间过长, 眼肌会过于疲劳。电脑荧光屏发出的紫外线、红外线、射线、超低频等也会对眼睛产生强烈的刺激, 引起眼睛干涩、疲劳、重影、视力模糊甚至头颈疼痛等症状, 加上视屏的闪烁、反光和炫目, 致使三叉神经或视神经受到影响, 进而对眼睛造成伤害。

6.3 视力下降

连续 VDT 操作 2h 以上, 可使视力下降, 但休息 30min 后又可使视力恢复到正常水平。因此, 这一阶段的疲劳不会对视觉构成威胁, 但累积到一定程度, 则可导致视力下降。

6.4 近视加重

经常操作计算机者近视发生率较高, 且会逐渐加重近视度数。

6.5 干眼症

行 VDT 操作时, 瞬目次数减少, 故通过眼睑的作用将泪液均匀分布于角膜表面的功能降低, 泪液蒸发增加, 加之 VDT 使用者多处于空调环境中, 室内相对湿度低, 从而又加重了泪液的蒸发, 患者可出现眼部干燥不适, 严重者可发生角膜炎或结膜炎。干眼症还会由于眼表泪膜的不均匀, 导致视觉质量下降, 波前像差异常。

6.6 其他眼部影响

美国曾有报道 VDT 可导致白内障发生率增加^[19], 但更多的研究结果发现 VDT 操作者白内障发生率并不比非接触者高。

7 VDT 综合征的预防及治疗

被诊断为“VDT 综合征”的患者大多苦不堪言, 眼部不适、视力问题, 头痛、头晕加上全身不适的症状严重影响了他们的生活质量及工作热情。如何避免或治疗“VDT 综合征”这个新型眼部疾病, 成为人们非常关心的问题。从发病机理出发, 结合工作生活习惯, 给需要长时间使用电脑的人士提出以下建议以预防“VDT 综合征”的发生或减轻其发展。

7.1 及时验光矫正

如有任何视力问题, 请尽量去正规机构由专业视光医生做全面的医学验光, 以正确的方式及时矫正近视、远视、散光、老视等屈光问题。

7.2 显示器调整

显示器的字符高度应在 16°~25°视角范围, 间距和行距分别为字符高度的 25% 和 100%~150%, 字符与背景亮度比为 3:1~15:1, 字体颜色选择以冷色为主, 避免使用红色和蓝色等刺眼的颜色。注视电脑显示屏时, 请注意视线保持显示屏的位置需低于水平线以下至少 15°, 眼与屏幕之间的距离应在 50 cm 以上。

7.3 环境因素的调整

选择辐射较小的视屏,例如液晶屏,可以避免荧屏强光闪烁、炫目以及各种射线、辐射等对眼的刺激。室内的照明要适度,使屏幕上的亮度和背景的明暗反差不要过大。电脑位置与窗户成直角,不要面向窗户或背向窗户,避免阳光直射荧光屏。注意补充局部照明。VDT 屏幕的亮度和背景的明暗反差不可过大,以不出现字符跳跃或抖动为宜。电脑房间要经常通风,在室内安装换气扇或空调。电脑房间要保持清洁卫生。视屏前安装过滤镜,以防止反射光。桌椅的高度和电脑的高度相匹配。

7.4 自身调整

操作 VDT 的时间不宜过长,最好每隔 60 min 离机休息 10~15 min,远眺 5 m 以外的景物,以利于养眼及视力恢复,缓解视疲劳。头、颈、背、臂、腕、手及脚应自然舒适,座椅、台面高度可调适,根据需要可加背垫、臂垫及脚垫,务必做到坐姿规范舒适。强化眨眼意识,使用电脑时,要有意识的多眨眼,一般每分钟眨眼应在 25 次左右,至少不低于 15~20 次,否则会使眼睛产生干涩感。

7.5 饮食指导

补充多种维生素等营养物质。VDT 操作者因长时间的坐姿及用眼,活动量较少,加之电磁辐射对机体可能产生的不良影响,使机体能量及维生素 A 消耗较大,患者可出现眼疲劳、食欲欠佳、便秘等不适症状。因此,VDT 操作者饮食宜清淡、易消化,选择富含维生素 A、蛋白质的食物,如豆类、牛奶、鸡蛋、胡萝卜、韭菜、菠菜、西红柿、新鲜水果、果仁、花生及瓜子等。还须注意补充水分,饮用绿茶能有效预防电磁辐射引起的 VDT 综合征,因其含茶多酚等天然抗氧化物。

7.6 治疗与训练相结合

对于已经出现明显的“VDT 综合征”症候群的人,现有的治疗方法主要包括药物治疗及非药物治疗。药物治疗即针对眼睛干涩等局部症状予以人工泪液类的眼药水润滑眼表,缓解疲劳,比如泪然、新泪然。除了药物治疗以外,现在国际上还有一种非药物治疗方法叫“视觉功能训练”。它也是当今流行的视力保健(vision care)中一种集“防”与“治”为一体的解决“视疲劳”的方法,能较好缓解“VDT 综合征”的症状。这种训练实际上就是通过不同仪器或电脑软件进行针对性功能训练,提高视觉融合度及调节力,有效缓解因用眼过度、调节不足、老花前期、隐斜视等原因引起的视觉疲劳。常用的训练仪器包括同视机、红绿色觉训练仪等。另外,每晚坚持眼部热敷联合睑板腺按摩也是一种非常有效的方法。

参考文献:

- [1] Council on Scientific Affairs. Health effects of video display terminals [R]. JAMA, 1987, 257 (11): 1508-1512.
- [2] Santosh Khanal, Alan Tomlinson, Angus McFadyen. Dry eye diagnosis [J]. IOVS, 2008, 49 (4): 1407-1414.
- [3] Woods V. Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers [J]. Occup Med, 2005, 55 (2): 121-127.
- [4] 蔡荣泰, 杨磊, 毛福英, 等. VDT 作业职业卫生与工效学的研究 [J]. 人类工效学, 1995, 1 (1): 37.
- [5] 李洪润, 王宾, 段丽云. 对某部机关人员计算机视觉综合征的调查分析 [J]. 华南国防医学杂志, 2010, 24 (1): 80.
- [6] 孙静, 余敏斌. 计算机视觉征候群的原因和防治 [J]. 国外医学眼科学分册, 2005, 29 (6): 361-364.
- [7] Lemp M A. New strategies in the treatment of dry-eye states [J]. Cornea, 1999, 18 (6): 625.
- [8] Homma M, Tojo T, Akizuki M, et al. Criteria for Sjögren's syndrome in Japan [J]. Scand J Rheumatol Suppl, 1986, 61 (6): 26-27.
- [9] Manthorpe R, Oxholm P, Prause J U, et al. The Copenhagen criteria for Sjögren's syndrome [J]. Scand J Rheumatol Suppl, 1986, 61 (6): 19-21.
- [10] Himebaugh N L, Begley C G, Bradley A. Blinking and tear break up during four visual tasks [J]. Optom Vis Sci, 2009, 86 (2): 106-114.
- [11] Fenga C, Aragona P, Cacciola A, et al. Meibomian gland dysfunction and ocular discomfort in video display terminal workers [J]. Eye, 2008, 22 (1): 91-95.
- [12] 张效房, 杨进献. 眼外伤学 [M]. 郑州: 河南医科大学出版社, 1997: 670-672.
- [13] 王登高, 石元刚, 赵洪卫, 等. 军事预防医学 [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2000: 269-270.
- [14] 徐广第, 高祥瑞, 王立群, 等. 眼屈光学 (修订版) [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2001: 267-283.
- [15] 陈云珍, 赵丹丹, 赵雪芹, 等. 长期视屏终端接触者干眼症 325 例临床分析 [J]. 眼外伤职业眼病杂志, 2010, 32 (9): 695-697.
- [16] Salibello C, Nilsen E. Is there a typical VDT patient? A demographic analysis [J]. J Am Optom Assoc, 1995, 66 (8): 479-483.
- [17] Miljanovic B, Dana R, Sullivan D A, et al. Impact of dry eye syndrome on vision-related quality of life [J]. Am J Ophthalmol, 2007, 143 (3): 409-415.
- [18] 余惜金, 黄中宁, 黄杜茹, 等. 视屏显示终端对视觉系统影响的研究 [J]. 中国职业医学, 2007, 34 (5): 392-394.
- [19] Thomson W D. Eye problems and visual display terminals—the facts and the fallacies [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 1998, 18 (2): 111-119.
- [20] Eichenbaum J W. Computers and eyestrain [J]. J Ophthalmic Nurs Technol, 1996, 15 (1): 23-26.
- [21] Taptagaporn S, Sotoyama M, Saito S, et al. Visual comfort in VDT workstation design [J]. J Hum Ergol (Tokyo), 1995, 24 (1): 84-88.
- [22] Bachman W G. Computer-specific spectacle lens design preference of presbyopic operators [J]. J Occup Med, 1992, 34 (10): 1023-1027.
- [23] 徐广第. 眼科视光知识 [M]. 重庆: 中国眼镜科技出版社, 2002: 2-4.
- [24] Trusiewicz D, Niesluchowska M, Makszewska C Z. Eyestrain symptoms after work with a computer screen [J]. Klin Oczna, 1995, 97 (11-12): 343-345.
- [25] Lazarus S M. The use of yoked base-up and base-in prism for reducing eye strain at the computer [J]. J Am Optom Assoc, 1996, 67 (4): 204-208.
- [26] Lin C J, Feng W Y, Chao C J, et al. Effects of VDT workstation lighting conditions on operator visual workload [J]. Ind Health, 2008, 46 (2): 105-111.