

用于脊髓损伤患者的辅助技术

封锦华

[关键词] 脊髓损伤;辅助技术;辅助器具

中图分类号:R683.2,R496 文献标识码:B 文章编号:1006-9771(2003)02-0093-03

脊髓损伤属于重度残疾,患者对辅助技术的依赖性很强。在辅助技术领域,脊髓损伤方面的辅助技术内容最为全面。本文通过典型案例、体系描述和重点分析,试图对脊髓损伤辅助技术做一较完整的阐述。

1 脊髓损伤辅助技术的典型应用案例

作者单位:100077 北京市,中国康复研究中心。作者简介:封锦华(1966-),男,硕士,高级工程师,主要从事康复工程研究与开发。

患者为一名美国中学教师,女,33岁,7年前受伤,脊髓损伤水平在C₆₋₇,为完全性瘫痪。该患者所利用的主要辅助技术项目如下:

1.1 轮椅 日常使用电动轮椅,选型上充分考虑教师的职业需要,如加高椅面。手动轮椅作为备用,以供应急之用。

1.2 汽车 患者从实用的角度考虑,选用的不是轿车,而是微型面包车。改装项目包括手控、车载斜坡、降低车底盘高度等。

1.3 学校大门自动开启装置 患者所工作的学校专门为她安装了此装置。

1.4 讲台 学校专门为患者提供加高的讲台桌。

1.5 计算机输入工具 患者可以单手指击键输入,但对于较大的篇幅,她使用一种“不连续语音输入软件”。她的计算机上还安装了一种“连续语音程序”,但目前用得不多,一是学起来较难,二是错误率较高。

1.6 取物器 有多个,很实用,其中一个放在讲台桌的后面。

1.7 家庭紧急求助电话 出现险情时,按动随身按钮,可启动扩音器并拨通电话至监护站。

1.8 环境控制装置 属廉价型,对灯、电扇等进行简单的开关控制。

1.9 医用床 电动式,可自己控制变换体位,在生病和呼吸不畅时尤其有用。

1.10 防滑片 患者手的肌力和灵巧性都很差,防滑片可辅助抓握和拧瓶盖等,在家和学校都可使用。

2 脊髓损伤辅助技术体系

脊髓损伤辅助技术事实上覆盖了患者全方位的生活和工作领域,内容十分丰富。为了对脊髓损伤辅助技术有比较系统全面的认识,以下基于辅助技术的功用构建了该体系大致的内容。

2.1 治疗和训练辅助技术 有褥疮防治、神经肌肉电刺激、运动、肌力和平衡训练、性活动辅助等。

2.2 矫形辅助技术 有手矫形、下肢矫形系统、肢体功能性电刺激等。

2.3 身体照料、护理和防护辅助技术 有服装特制、入厕辅助、皮肤特殊清洁、护理和保养、排尿排便辅助、洗浴辅助等。

2.4 身体移动辅助技术 有行走辅助、专用汽车、汽车改装、轮椅、翻身辅助、吊运辅助等。

2.5 家务活动辅助技术 有辅助制备食品饮料、房内清洁辅助、缝纫辅助等。

2.6 家庭及其他场所的家具、设施配备辅助技术 有桌椅、床等特殊家具配备;门、窗等特殊设施配备;开门、开窗和开窗帘辅助;电梯、滚梯等人体运送设施配备;轮椅坡道配备等。

2.7 通信、信息和信号辅助技术 有计算机输入特殊技术、支持软件、书写辅助、书籍阅读辅助、拨接电话辅助、报警系统等。

2.8 物品管理和操作辅助技术 有开启容器辅助、环境控制系统、手功能代偿辅助技术、延伸取物辅助、物品定位和固定辅助等。

2.9 环境改善和生产、劳动辅助技术 有室内环境调节、工作家具配备、工具和机器的配备等。

2.10 休闲娱乐辅助技术 有运动锻炼辅助、照相辅助、庭院打理辅助、野营旅行辅助、吸烟辅助等。

以上给出的脊髓损伤辅助技术体系内容,或许可以使人们在将一项具体的辅助技术加以定位时有所参照。

3 脊髓损伤的高、新辅助技术

所谓“高、新”辅助技术是个相对的概念。以下选择6项具有代表性的脊髓损伤高新辅助技术稍加分析。

3.1 电刺激排尿控制技术 有人说,脊髓损伤所带来的最困难的问题是患者的排尿、排便问题。尿失禁的脊髓损伤患者,利用电刺激排尿技术可以恢复对排尿的控制。

基于对膀胱贮尿和排尿机制比较充分的认识,人们通过电刺激可使神经性膀胱实现可控性排尿。骶神经前根电刺激被认为是目前治疗神经源性排尿功能障碍最理想的方法。骶神经前根电刺激排尿控制系统包括通过外科手术植入的体内组件和体外控制单元。

体内组件含刺激电极和“信号接收—刺激器”。通过手术方法,把刺激电极植入骶神经处,同时在腹部皮下植入信号接收—刺激器,与刺激电极相连。体外控制单元由外部控制器和外部发射器两部分组成,两者彼此连接。外部发射器安置在与皮下的信号接收—刺激器位置相对应的腹部体表。需要排尿时,患者操纵外部控制器,该控制器将控制信号和能量传送到外部发射器,外部发射器再将信号透过腹部皮肤送达信号接收—刺激器,进而信号接收—刺激器将电信号经由刺激电极发送至与膀胱相连的脊神经,最终引起膀胱收缩而排尿。

电刺激排尿控制系统将生命科学技术、电子工程技术、控制技术、材料技术等融为一体,具有很高的技术含量。由于该系统的一部分组件需要通过外科手术植入人体内部,系统的安全性、可靠性、长期有效性、良好的控制性是技术设计的关键指标。

3.2 肠道水疗技术 肠道水疗辅助技术利用“水”这一洁净、纯天然介质的物理作用,帮助便秘的脊髓损伤患者排出大肠污物,有利于保证长期使用者人体的安全,避免通便药物的副作用和人工通便的困难。国外

有一种肠道水疗机的发明人就是深受排便之苦的四肢瘫痪患者,他声称其产品的主要使用对象就是脊髓损伤患者。

肠道水疗机分流体机械系统和单片机控制系统两大部分。使用时,将水嘴插入患者的肛门内,单片机控制器控制水路阀门和水泵的协同工作,在一个工作循环内,将一定压力和温度的清洁水经由入水阀门打入患者的结肠内,水对肠道的浸润、按摩、冲击、清洗等作用,能将坚固的粪便软化、碎化。作用后的污水及粪便经出水阀门排入污水袋(或下水装置)。

作为侵入人体的辅助器具,无论是设计、制造或使用,均须注意应用的安全性,如避免引起感染、避免对使用者内脏、心血管系统和神经系统的不良冲击、避免漏电等。人一机界面特性和控制特性是肠道水疗技术的两个关键要素,将插入式水嘴改为外用水嘴是一个重要的尝试。

肠道水疗机种类很多,但可归纳为机构使用型和家庭使用型两大类,彼此的复杂程度和结构规模差异较大,制造成本也有很大不同。

3.3 汽车改装技术 汽车改装的主要内容有:①汽车选型:可以选轿车,也可以选箱式货车;可以选微型的,也可以选大、中型的箱式货车;可以选自动挡车,也可以选手动挡车,主要取决于使用者的喜好、经济能力和改装技术手段;②安装全手动驾驶装置:这是为了完全以手控制和操纵汽车而进行的机械部分的改装,包括驾驶杆、手控装置、握持适配件等;③安装方便患者控制和操纵汽车的电子控制系统:如中央控制门锁、用于转向和制动的伺服系统、电动调节镜等;④特别设计的车座、座垫和安全带;⑤车载人体吊运架;⑥车载人-轮椅升降机;⑦轮椅装载用具和轮椅车内固定装置;⑧车载坡道;⑨车载电话;⑩车体改装,如升高顶棚、加大车窗、降低车底盘等。

3.4 特殊电梯技术 为脊髓损伤患者和其他轮椅乘坐者提供便利的特殊电梯有两种类型,一是斜向滚梯,或称为扶梯,是健全人用滚梯的特化,二是垂直升降梯,是健全人垂直电梯的特化。

特殊滚梯用于地铁、多层的商用建筑物和住宅等场所,这里没有垂直电梯,即使有滚梯,也缺少载轮椅的装置。对于没有电梯的多层楼房和复式住宅,顺楼梯侧边安装轻便、可折叠的滚梯装置,是一种比较理想的无障碍设计和改造方案。

特殊垂直升降梯指的是小型(梯内使用面积小、行程短)、轻便、制造安装费用低的垂直梯,可载1辆轮椅及乘坐者即可,主要用于别墅和复式住宅(家用型),也可用于残疾人流量小或资金受限的公用建筑物。

特殊电梯技术的应用将进一步提升环境无障碍水

平。虽然特殊电梯是健全人电梯的特化,但由于工作负荷、使用者、使用方式差异很大,系统设计与健全人电梯有本质的区别。特殊滚梯承载台的设计是特殊电梯独有的技术,其折叠结构、操控性能、安全要素等,都是技术设计的关键。

3.5 计算机相关辅助技术 四肢瘫痪患者日益需要计算机相关辅助技术的帮助。计算机和网络技术的飞速发展,可以给脊髓损伤患者一个与整个世界交流的通道,一个数字化的生存和工作空间,大大提升其回归社会的期望水准。

此类辅助技术的主要内容之一,是解决四肢瘫痪患者手肌力和灵巧性差带来的键盘输入困难。除依然利用手的残存功能慢速击键外,有多种手功能代偿方法,如手功能障碍特别严重时可借用头部的动作带动简单的器具击键,或采用语音输入法。语音输入软件除因语言而异,还存在不同的技术原理。

现有标准键盘的设计是人—机系统科学成功应用的一个范例,键盘与健全人的手形成了比较理想的默契。对于四肢瘫痪的患者,其手的特性与健全人差异悬殊,所以,有必要根据人一机系统的原理,设计与四肢瘫痪患者手的总体特性相适应的特殊键盘。鼠标的设计亦是如此。

3.6 环境控制系统 环境控制系统不是新的概念,但从国内的应用情况来看,我们仍可将其视为“高新技术”。

环境控制系统是利用系统工程和控制论的原理和方法,以“人”作为控制者,以“环境”作为被控对象,使人能在被控的环境中生活和工作。例如,健全人可以在家里轻松地四处走动,打开/关闭处在不同位置的各种电器开关,但这对于行动十分不便的脊髓损伤患者而言,却成了消耗体力和时间的事情。如果给家用电器开关装上遥控信号接收装置,患者就可以通过一个遥控器,不用走动,对各种电器实现集中开/关控制,这就是简单的环境控制系统。

环境控制系统可采用多种接口装置和操纵方式,只要脊髓损伤患者还残留部分运动、发音或呼吸功能,均可对这些功能加以利用,来启动控制开关,操控室内环境,相应的操纵装置形式有摇杆式、气动式、压电式、声控式、光敏式等。作为人一机接口,操纵装置是环境控制系统的技术关键之一。

随着物质生活水平的提高,环境控制系统的内容日益丰富,除了控制标准的家用电器,还可以给门、窗、床等原本纯机械的设施加上电动、电控装置,从而也纳入到环境控制系统的控制对象之中。

(收稿日期:2002-12-30)