

血友病性关节肌肉疾病的康复评定与治疗

张美英¹ 杨朝辉^{1,2} 王 刚¹

血友病是一组X连锁隐性遗传的出血性疾病,由于FⅧ或FⅨ基因突变导致人体内FⅧ或FⅨ水平降低,从而导致出血。根据凝血因子缺乏的种类,将其分为血友病A(也称血友病甲,Ⅷ因子缺乏)、血友病B(也称血友病乙,Ⅸ因子缺乏)。该病患者以自发性关节或肌肉内出血为主要特征,最常见的临床表现包括关节内出血(关节内血肿)、滑膜炎、关节软骨破坏、软骨下和骨质内囊肿、肌肉挫伤和血友病假性肿瘤^[1],长期反复出血可导致关节畸形、肌肉萎缩,甚至终生残疾等并发症,影响患者的生存质量及生存期。但采取及时或预防性措施,如输注所缺乏的凝血因子、防治出血及出血相关性并发症和其他综合关怀治疗等,可使患者获得与正常人相近的生存质量和生存期。

康复治疗的目的^[2]在于对患者的伤残进行诊断、评定、治疗和预防;减轻疼痛,恢复关节活动范围;防治肌肉萎缩;增强肌力;恢复本体感觉;防治后遗症和畸形;维持正确的步态;减少关节出血频率;提高活动能力和生存质量。为达以上康复治疗目的须熟悉血友病的临床表现、评定方法和治疗,根据患者的实际情况制定合适的康复治疗方案。

1 临床表现

主要包括关节内出血(关节内血肿)、滑膜炎、关节软骨破坏、软骨下和骨质内囊肿、肌肉挫伤和血友病假性肿瘤^[1]。

1.1 关节内血肿

关节内血肿占有血友病患者出血表现的70%—80%^[3],是血液从滑膜内的血管流入关节腔内引起的关节内积血,其中膝、肘、踝关节最易受累^[3]。未经任何治疗的重型血友病患者通常在2—5岁时会出现关节内血肿,在20—30岁时会发展成骨关节病^[4],即慢性滑膜炎和关节软骨破坏^[5]。在未接受治疗的情况下,A型和B型重型血友病的临床表现没有明显的区别,一年内有30%—35%的患者会出现关节内血肿^[6]。早期预防性治疗(初级预防)可使上述临床表现得到明显改善,但不能根治^[7-8]。

1.2 滑膜炎

滑膜炎是关节滑膜组织增生紊乱引起的。出血发生几

小时后,关节囊开始膨胀并发生急性炎症反应。急性关节内出血通常在1周左右被滑膜内的滑膜细胞清除^[5]。吞噬细胞吞噬血细胞后,血细胞中的铁以含铁血黄素的形式沉积在增生的滑膜细胞和血管细胞内。若关节内反复出血,滑膜细胞不能将所有沉积的血液清除。为了清除积血,滑膜细胞会过度增生。增生的滑膜和内膜下层的新生血管组成的滑膜组织是红肿、柔软、易碎和高度血管化的,即使最轻微的刺激也易引起出血^[9]。这就是“关节内出血—滑膜炎—关节内出血”恶性循环的开始,致使急性滑膜炎逐渐转变为慢性滑膜炎^[2]。

1.3 软骨破坏

关节软骨损伤可能有两种机制:①软骨蛋白聚糖的合成发生改变,使软骨细胞坏死,长期发生这种改变导致关节的破坏或退化^[5];②炎症细胞产生的细胞因子渗入到滑膜,在酶的作用下引起关节软骨的继发破坏^[9]。

1.4 软骨下和骨内囊肿

骨关节病的X线检查可见囊肿。这些囊肿可向关节面扩展(软骨下囊肿)或者向干骺端扩展(骨内囊肿)^[2]。晚期骨关节病的其他典型表现有肌肉萎缩和关节畸形。

1.5 肌肉挫伤和假性肿瘤

肌肉挫伤是由肌肉组织内的血管损伤引起的。创伤或肌肉拉伤等原因使肌肉超负荷时会出现肌肉出血,临床上表现为疼痛或功能受限。血友病患者肌肉损伤可导致多种并发症^[2],如感染、肌肉或肌腱挛缩、肌萎缩、外周神经麻痹、筋膜室综合征,甚至血友病性假性肿瘤。

2 康复评定

2.1 临床评定方法

要求对患者四肢进行全面评定,特别是关节活动范围、肌力、滑膜炎的情况、关节的稳定性、轴向畸形、足部生物力学的改变、脊柱的改变、下肢长度等。世界血友病联盟曾推荐使用吉伯检查法(Gilbert examination protocol)。其中有7项评分与解剖结构及生物力学的改变、关节畸形有关^[10],但此量表对儿童或疾病早期阶段不灵敏。因此,又出现了其他评分量表,如Manco-Johnson评分^[11]、Pettersson评分^[12]、欧洲

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.06.027

1 华中科技大学同济医学院附属协和医院康复科,武汉,430022; 2 通讯作者

作者简介:张美英,女,硕士研究生;收稿日期:2014-03-20

儿科团体协定(斯德哥尔摩量表^[13])和由 Manco-Johnson 等设计更为精确的评定量表,如用于成人的 Colorado PE ~ 1 评分量表、用于 7 岁以上儿童的 Colorado PE ~ 0.5 评分量表、用于 1—6 岁的儿童 PE 评分量表^[14]等。最近研发的血友病关节健康评分 2.0 (haemophilia joint health score, HJHS)^[15]已广泛应用于临床。

2.2 影像检查

2.2.1 X线检查:此法虽然在判断有无软组织损伤及滑膜增生时受到限制,但仍常用于评定血友病患者的关节情况。X 线有诸多优点,如使用方便、出结果快等,尤其适用于成人有关节病变的患者。根据 X 线检查结果可将血友病性关节病进行分类。1980 年建立了两种评定方法:美国 Arnold 等^[16]经典发现以及发展于欧洲并被世界血友病联盟采用的 Pettersson 评分^[16],根据临床及 X 线表现,将关节病变分为 5 个阶段,反映了关节渐进性演变的过程,描述了最严重的关节病变和关节活动受限性,包括软组织损伤。Pettersson 评分^[16]的附加评定量表,能显示不同阶段的 X 线检查结果,进一步明确关节损伤的阶段,但不包括软组织损伤。

2.2.2 超声波检查:超声波检查非常适用于评定早期阶段的关节改变情况,可显示关节内出血、滑膜增生和软骨破坏等^[17-18]病变。超声波检查对诊断肌肉血肿也非常有用,但不能显示骨内病变情况。该检查方法方便、经济、非损伤性且无不良反应。

2.2.3 MRI:对于评定关节内出血、滑膜增生、血色素沉积、软骨破坏、骨破坏、软骨下和骨囊肿、骨质假性肿瘤、肌肉挫伤或由血友病引起的其他骨关节病有很高的分辨率。MRI 也可用于检测在临床上无明显出血表现但有慢性微量出血的患者^[19]。但是,MRI 在普及性、检查复杂性、建立统一的检查结果评定标准等方面存在问题。现已有几种 MRI 检测骨关节病的评定量表。Nuss 等^[20]创立了 4 种 MRI 评定量表,其中丹佛量表(Denver scale)能较好地评定关节软骨的损伤。在欧洲多中心研究所,Lundin 等^[21]创立了评定血友病骨关节病的欧洲 MRI 评定量表。2005 年,国际预防研究小组(international prophylaxis study group, IPSG)的国际 MRI 专家小组在丹佛和欧洲量表的基础上制定了一个初级量表^[22-23]。

3 康复治疗

康复治疗就是指在血液科医生、骨科医生、康复科医生、物理治疗师、作业治疗师、护士、心理治疗师及社会工作者等的密切合作,以血友病患者为中心,根据其具体情况制定一套完整的、个体化的康复治疗方案^[24]。制定一个个体化的、完整的康复治疗方案,须通过康复评定明确其障碍部位和程度并在临床康复初期及康复治疗过程中及时评定患者的身体状态。常用康复治疗方法见表 1。

表 1 血友病康复治疗方法

药物治疗	口服镇痛药如:对乙酰氨基酚、安乃近、阿片类药物。COX-2 特异性抑制剂能选择性地作用于 COX-2 而不干扰血小板的聚集,并且对消化系统无影响。
关节内注射	关节内注射治疗必须与凝血因子替代治疗同时进行,并要求在无菌条件下进行。常用的关节内注射药物有:类固醇、局部用麻醉剂、透明质酸或者放射性同位素。
物理治疗	许多物理因子可用于治疗,包括运动疗法、水疗法、电疗法、超声波疗法、冷疗、日光浴、海水浴。这些方法必须在有经验的物理治疗师指导下应用。
矫形治疗	常用的有肘、膝、踝关节矫形器;用于矫正屈曲畸形的动态伸展矫形器;矫正下肢不等长的足底镶嵌物或衬垫;增加足后部支撑力的外用或内用楔形物;踝关节融合术后便于行走的鞋垫。
辅助用具	协助进食的设备(合适的餐具、盘子和玻璃杯),协助使用浴室的设备(可升降便盆、扶手、坐式淋浴、海绵式把手等),协助穿衣的设备(纽扣扣辅助具、尼龙搭扣、长鞋拔等),协助行走的设备(学步车、手杖、拐杖、轮椅),应由作业治疗师指导患者在日常生活中如何使用这些辅助用具。
体育活动	无论是为了预防还是治疗目的,为了改善或维持正常身体状态,都建议进行有规律的体育运动。进行无风险的体育运动需要教练的指导。

注:康复医师、物理治疗师、矫形技师、作业治疗师组成一个服务团队参与康复治疗全过程。

3.1 关节血肿

首要和最基本的治疗是凝血因子替代治疗。在最初出现症状或出血后 2h 内静脉内注射所缺乏的凝血因子可控制出血量^[25]。若关节内大量出血应尽快行关节腔穿刺术^[26],同时采取功能位固定 3—4d、局部冰敷、避免患肢负重等措施。例如,下肢关节出血可采用弹力绷带加压包扎或静态矫形器固定,使用拐杖行走以减免患肢负重。此外,可口服减轻疼痛

但不影响血小板聚集的药物。出血停止后,应立即在物理治疗师的指导下进行功能康复,目标是减轻疼痛、恢复关节正常活动范围、恢复和保持关节周围肌肉力量、提高肌肉柔韧性和本体感觉。

3.2 滑膜炎

为了防止关节反复出血,必须尽早治疗滑膜炎^[1]。原则上,推荐使用的常规治疗方法是进行 3—6 月的凝血因子 VIII/

IX替代治疗(二级预防)。然而,就滑膜炎的进展过程而言,建议常规替代治疗与康复治疗联合使用。同时,推荐联合使用非甾体类抗炎药(COX-2抑制剂)。康复治疗的目标是减轻肿胀、消除炎症、增强肌力、改善协调性、提高本体感觉。如局部用非甾体类抗炎药与推拿治疗、直流电离子透入疗法、超声波导入疗法、水疗等方法相结合减少渗出、促进渗液吸收、减轻疼痛等;运动疗法可维持或改善关节活动度、肌营养、本体感觉;电刺激疗法可改善患者肌肉控制;还可用脉冲超声和各种电疗法治疗滑膜炎。若进行替代治疗和康复治疗6个月后仍有滑膜炎或再出现关节血肿可使用放射性同位素疗法(又称放射性滑膜切除术)^[28]。该方法是在关节腔内注射放射性物质,使关节滑膜稳定,减少关节出血^[29],最常用的放射性同位素有P32、钇90、铈186。连续进行3次(每次间隔6个月)放射性滑膜切除术后仍未减少关节内出血次数时可考虑手术切除滑膜。

3.3 关节软骨损伤

血友病性关节病除了滑膜炎外还有关节软骨的破坏,X线检查可见关节腔狭窄、边缘破坏、软骨下囊肿和关节畸形。治疗目标是缓解疼痛、消除炎症、改善关节和肌肉稳定性、减少负重时对关节面的冲击、维持关节的轴向对称性、改善关节功能、减轻残疾。针对不同症状的血友病性骨关节病常用的康复治疗方法有物理治疗(运动疗法、水疗法、温热疗法、超声波疗法、电疗法)、作业治疗、矫形器治疗、辅助用具的使用,帮助患者适应家庭环境、融入社会、接受教育和工作等。如水疗可帮助多关节受损和肌力明显降低的患者减轻疼痛、缓解痉挛、增强肌力^[24]。

关节畸形可用矫形器固定肘、膝和踝部的关节或韧带等。如动态伸展矫形器可改善屈曲畸形;外用或内用的楔形物可增加足后部支撑力,足底矫形器(足垫)可矫正下肢不等长,减轻对跖骨的压力;踝关节畸形建议使用保护性衬垫或矫形鞋以减少踝部承受来自足后跟的冲击力,使踝关节处于更舒适的体位。另外,还可使用软骨保护性药物,如硫酸软骨素或硫酸氨基葡萄糖以及关节内注射透明质酸或地塞米松^[30]。但是,这些药物的作用尚有争议^[31]。

若常规治疗未能减少畸形的发生,则需手术治疗。为缓解骨关节病症状可进行如下手术:关节镜下关节内清创术、矫正截骨术、全关节置换术(膝或髋关节)、关节融合术(踝关节),但术后需进行相应的康复治疗。

3.4 肌肉挫伤

最基本的治疗包括在最初48h内应用凝血因子替代治疗、药物止痛、休息、冰敷和患肢置于止痛位,但不建议抽取肌肉血肿^[2]。物理与康复治疗的目标是促进血肿吸收,恢复和维持肌纤维正常长度,恢复和维持肌肉的正常容积和力量,防止并发症。出血停止后应积极进行肌肉柔韧性练习防止

软组织挛缩,经皮神经电刺激和脉冲超声波治疗可减轻肿胀及疼痛,被动运动帮助恢复关节活动范围。根据疼痛的程度可逐渐进行适当的肌肉控制运动,如在进行开链运动和闭链运动时可进行适宜的等张收缩运动,先进行向心性收缩,再进行离心性收缩^[3]。同时辅以本体感觉训练,能提高患肢功能。

4 体育运动

血友病患者能否参与体育运动尚有争议。在1970年以前,临床医生不建议患者进行体育运动。但临床医生对体育运动的观点在不断改变,目前比较支持体育运动^[32]。研究表明:体育运动后,纤维蛋白原、凝血因子Ⅱ、凝血因子Ⅴ将发生明显的变化,重度或中度血友病患者的凝血因子参数将提高^[33]。有规律的体育运动可维持关节肌肉的正常功能保持良好的身体状态,可降低自发性关节出血、脑出血、心脏病、糖尿病和高血压的风险。体育运动不仅可以改善患者的身体健康还可以改善患者的心理和情绪状态。虽然血友病患者进行体育运动还需要克服社会心理障碍,但在适当的社会环境和药物支持下,他们也可以像正常同龄人一样进行体育运动^[34],对其生存质量有积极的影响。

进行体育运动前必须考虑患者的安全。最重要的是确保通过预防治疗后凝血因子在最低下线水平以上,并且必须对患者身体状态进行详细的了解,根据不同的情况选择相应的运动^[35-36]。

影响正常身体状态发挥的因素有肌力、肌容积、肌肉收缩速度、耐力和协调性。影响运动选择的因素有患者的兴趣爱好、运动能力、先前的活动经验和他人共同参与的态度。学习基本的运动技能、教练的平时训练、适合的装备和保护设施对患者来说非常重要。

推荐的运动有散步、骑车、游泳,其他还有羽毛球、保龄球、骑车、跳舞、钓鱼、高尔夫、徒步旅行、航海、乒乓球、潜水和瑜伽^[32]。但不建议进行高强度的运动,因高强度的运动可能会导致出血。美国儿科协会已将血友病患者的运动分为高风险、中风险和低风险的运动。有些血友病患者进行了多年的身体接触性运动(属于高风险组),但没有出血事件的发生。因此,最近几年基于新标准出现了新的分类,新标准强调能否参加运动主要依据患者的个人特征,而不是临床状态而定。应让患者明白没有绝对安全的运动,所有的运动都有它的优缺点^[32]。

综上所述,目前治疗血友病最有效的方法仍是凝血因子替代及预防治疗,但血友病的治疗需要多学科合作,康复治疗至关重要。了解血友病引起的关节肌肉损伤(关节内血肿、滑膜炎、骨关节病和肌肉挫伤)、影像学检查相关表现及康复评定的方法等相关知识可及时对血友病患者的伤残进行诊断、评定、治疗和预防,减少并发症及伤残对患者生活的影响。

参考文献

- [1] Valentino LA, Hakoyan N, Enockson C, et al. Exploring the biological basis of haemophilic disease: experimental studies[J]. Haemophilia, 2012, 18(3):310—318.
- [2] De la Corte-Rodriguez H, Rodriguez-Merchan EC. The role of physical medicine and rehabilitation in haemophilic patients[J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2013 Jan;24(1):1—9.
- [3] 王振义, 杨仁池, 王鸿利. 血友病[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2007:37.
- [4] Wu R, Wu X, Zhang N, et al. Joint disease status of severe and moderate haemophilia patients at the Beijing Children's Hospital: early onset and rapid increasing severity of arthropathy in 90% of patients by 6 years of age[J]. Haemophilia, 2014, 20(3):e227—230.
- [5] Rodriguez-Merchan EC. Cartilage damage in the haemophilic joints: pathophysiology diagnosis and management[J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2012, 23(3):179—183.
- [6] Khawaji M, Astermark J, Berntorp E. Lifelong prophylaxis in a large cohort of adult patients with severe haemophilia: a beneficial effect on orthopaedic outcome and quality of life[J]. Eur J Haematol, 2012, 88(4):329—335.
- [7] Coppola A, Di Capua M, De Simone C. Primary prophylaxis in children with haemophilia[J]. Blood Transfus, 2008, 6(Suppl 2): s4—11.
- [8] Coppola A, Tagliaferri A, Franchini M. Searching for the role of primary prophylaxis in preventing inhibitor development in hemophilia A[J]. J Thromb Haemost, 2012, 10(9): 1954—1960.
- [9] Roosendaal G, Lefeber FP. Pathogenesis of haemophilic arthropathy[J]. Haemophilia, 2006, 12(Suppl 3):117—121.
- [10] Mahmoud Ghaniema E, Fathi Ahmed S, Raouf Amin I, et al. Evaluation of osteoporosis in hemophilic arthropathy patients: correlation with disease severity and serum trace minerals[J]. J Osteoporos, 2011, (2011):106380.
- [11] Manco-Johnson M, Nuss R, Geraghty S, et al. A prophylactic program in the United States: experience and issues. In: Berntorp E, Nilsson IM, editors. Prophylactic treatment on haemophilia A and B: current and future perspective [M]. New York: Science and Medicine, 1994:52—56.
- [12] Petterson H. Orthopedic joint evaluation in haemophilia. In Berntorp E, Nilsson IM, editors. Prophylactic treatment of haemophilia A and B: current and future perspectives[M]. New York: Science and Medicine, 1994:35—39.
- [13] Hilgartner MW, Makiperna A, Dimichele DM. Long-term FEIBA prophylaxis does not prevent progression of existing joint disease[J]. Haemophilia, 2003, 9(3):261—268.
- [14] Manco-Johnson MJ, Nuss R, Funk S, et al. Joint evaluation instruments for children and adults with haemophilia [J]. Haemophilia, 2000, 6(6):649—657.
- [15] Feldman BM, Babyn P, Doria AS, et al. Proceedings of the International Haemophilia Prophylaxis Study Group Meeting, November 2003, Montreal, PQ, Canada[J]. Haemophilia, 2005, 11(1):58—63.
- [16] Arnold WD, Hilgartner MW. Hemophilic arthropathy. Current concepts of pathogenesis and management[J]. J Bone Joint Surg Am, 1977, 59(3):287—305.
- [17] Querol F, Rodriguez-Merchan EC. The role of ultrasonography in the diagnosis of the musculo-skeletal problems of haemophilia[J]. Haemophilia, 2012, 18(3):e215—e226.
- [18] transcutaneous De la Corte-Rodriguez H, Rodriguez-Merchan EC, Jimenez-Yuste V. What patient, joint and isotope characteristics influence the response to radiosynovectomy in patients with haemophilia[J]? Haemophilia, 2011, 17(5): e990—e998.
- [19] Doria AS. State of the art imaging techniques for the evaluation of haemophilic arthropathy: present and future[J]. Haemophilia, 2010, 16(Suppl 5):107—114.
- [20] Nuss R, Kilcoyne RF, Geraghty S, et al. MRI findings in haemophilic joints treated with radiosynoviorrhesis with development of an MRI scale of joint damage[J]. Haemophilia, 2000, 6(3):162—169.
- [21] Lundin B, Pettersson H, Ljung R. A new magnetic resonance imaging scoring method for assessment of haemophilic arthropathy[J]. Haemophilia, 2004, 10(4):383—389.
- [22] Doria AS, Babyn PS, Lundin B, et al. Reliability and construct validity of the compatible MRI scoring system for evaluation of haemophilic knees and ankles of haemophilic children. Expert MRI working group of the international prophylaxis study group[J]. Haemophilia, 2006, 12(5):503—513.
- [23] Doria AS, Lundin B, Miller S, et al. Reliability and construct validity of the compatible MRI scoring system for evaluation of elbows in haemophilic children[J]. Haemophilia, 2008, 14(2):303—314.
- [24] Srivastava A, Brewer AK, Mauser-Bunschoten EP, et al. Guidelines for the management of hemophilia[J]. Haemophilia, 2013, 19: e1—e47.
- [25] Marwaha N. Transfusion related complications in hemophilia [J]. Asian J Transfus Sci, 2013, 7(1):6—7.
- [26] Jansen NW, Roosendaal G, Lefeber FP. Understanding haemophilic arthropathy: an exploration of current open issues [J]. Br J Haematol, 2008, 143(5):632—640.
- [27] Stephensen D, Drechsler W, Winter M, et al. Comparison of biomechanical gait parameters of young children with haemophilia and those of age-matched peers[J]. Haemophilia, 2009, 15(2):509—518.
- [28] Teyssler P, Trč T, Kološťová K, et al. Recurrent intra-articular bleeding episodes in haemophiliacs. Treatment outcomes in the patients at the university hospital motol in 1985-2005 [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2013, 80(6):396—399.
- [29] Rezazadeh S, Haghighat A, Mahmoodi M, et al. Synovior-

- thesis induced by rifampicin in hemophilic arthropathy: a report of 24 treated joints[J]. Ann Hematol, 2011, 90(8): 963—969.
- [30] Rodriguez-Merchan EC. Aspects of current management: orthopaedic surgery in haemophilia[J]. Haemophilia, 2012, 18(1):8—16.
- [31] Rodriguez-Merchan EC. Intra-articular injections of hyaluronic acid (viscosupplementation) in the haemophilic knee [J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2012, 23(7):580—583.
- [32] Gomis M, Querol F, Gallach JE, et al. Exercise and sport in the treatment of haemophilic patients: a systematic review[J]. Haemophilia, 2009, 15(1):43—54.
- [33] Koch B, Luban NL, Galioto FM Jr, et al. Changes in coagulation parameters with exercise in patients with classic hemophilia[J]. Am J Hematol, 1984, 16(3):227—233.
- [34] Buxbaum NP, Ponce M, Saidi P, et al. Psychosocial correlates of physical activity in adolescents with haemophilia [J]. Haemophilia, 2010, 16(4):656—661.
- [35] Sherlock E, Blake C. Participation in sport by Irish people with haemophilia[J]. Haemophilia, 2008, 14(suppl2):82.
- [36] Seuser A, Boehm P, Kurme A, et al. Orthopaedic issues in sports for persons with haemophilia[J]. Haemophilia, 2007, 13(Suppl 2):47—52.

·综述·

国内外饮食护理机器人的发展状况研究*

张祥¹ 喻洪流^{1,2} 雷毅¹ 石萍¹

护理机器人,一般是指为需要护理的人的身体功能和生
活提供支援,或者为护理人员提供支援的机器^[1]。因此,饮食
护理机器人就是指为需要护理的人提供饮食支援的机器。
它服务的对象主要为失能老年人、残疾人,特别是手部残疾
或那些因患有脑血栓、肌肉萎缩而造成的手部不灵活的患者,
甚至手缺失的患者^[1]。

据第六次人口普查数据可知,中国60岁以上的人口高达
1.85亿,占总人口的13.9%,中国已经进入“老年型”国家的
行列^[2]。据中国残联2006年公布一项统计数字显示,我国
有8296万残疾人,肢体残疾人数达2412万人^[3]。随着人口老
龄化的加重,失能老年人和残疾人的有效护理和护理所需人
力资源的紧缺之间的冲突日益加剧。饮食护理又是最重要的
日常活动。护理人员必须频繁地和被护理者交流以便去
帮助他们选择食物、选择喂食的间隔等。这些护理活动必将
耗费大量的人力资源,而现有的机器人技术日渐成熟,特别
是语音识别和图像处理技术的发展,已经可以代替这些护理
人员的功能了。饮食护理机器人已经为残疾人和失能老年
人的日常饮食护理活动提供了一个有效的解决方案。

1 饮食护理机器人的分类

1.1 按使用形式分类

按使用形式可以将饮食护理机器人分为两种类型:①轮
椅式。该类型的机器人主要是安装在电动轮椅车上的机械
手臂,当用户坐在轮椅上时,就可以通过操纵杆自由操控机
械臂完成进食活动,这种形式的机器人方便使用者在不同的
地方进餐。②餐桌式。这类机器人通常置于餐桌上,用户需
要位于餐桌前才能够喂食,固定了用户的进餐位置,较轮椅
式的而言不够方便灵活。

1.2 按餐盒型式分类

按照餐盒的位置是否固定,饮食护理机器人可以分为两
种类型:①固定餐盒型。固定餐盒型饮食护理机器人大多采
用固定的餐桌、餐盒或餐盘加自由度较多(5DOF或6DOF)
的助餐机械手的形式构成。②运动餐盒型。运动餐盒型通
常为旋转(移动)的餐桌、餐盒或餐盘加自由度较少(2DOF或
3DOF)的喂食机械手的形式构成。运动餐盒型的机器人通
过餐桌或餐盒的旋转大大减少了机械臂的自由度,从而弥补
了机械臂的设计不足。

1.3 按人机交互方式分类

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.06.028

*基金项目:上海市科技支撑项目(12441903400);上海市重点科技攻关项目(11441900502);2013年上海高校青年教师培养资助计划

1 上海理工大学康复工程与技术研究所,上海,200093; 2 通讯作者

作者简介:张祥,男,硕士研究生;收稿日期:2014-03-17