

【专论】

对药物临床试验老年受试者依从性管理的建议

胡慧慧^{1*}, 杨晓燕^{2*}, 汤洁¹, 彭朋¹, 元唯安^{1*}

1. 上海中医药大学附属曙光医院 临床研究中心, 上海 201203

2. 上海中医药大学附属曙光医院 中药房, 上海 201203

摘要: 药物临床试验是评估新药安全性、有效性, 推动医学进步, 提供创新治疗方法不可或缺的关键步骤; 在中国老龄化人口增加的趋势下, 提升临床试验老年受试者的依从性至关重要。为确保研究结果更具代表性和适用性, 建议采取以下措施: 首先, 制定个性化支持计划和多元化的依从性监测方法; 其次, 根据老年人的生活方式和需求, 调整试验设计以提升参与的舒适度和便捷性; 此外, 建立社会支持系统以提供更广泛的支持; 最后, 通过加强研究团队的培训, 提高对老年患者的关怀水平, 激发其积极性和合作度。这些举措有助于减小药物临床试验的选择性和信息偏倚, 为改善医疗护理和推动医学科学的发展提供可靠的研究基础。通过科学、伦理和规范的试验设计和实施, 可以更好地评估药物的效果, 为患者提供更好的医疗选择。

关键词: 药物临床试验; 老年受试者; 依从性; 信息偏倚; 研究结果

中图分类号: R969.4 文献标志码: A 文章编号: 1674-6376 (2024) 03-0457-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2024.03.001

Recommendations for compliance management of elderly participants in drug clinical trials

HU Yihui¹, YANG Xiaoyan², TANG Jie¹, PENG Peng¹, YUAN Weian¹

1. Clinical Research Center, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

2. Traditional Chinese Medicine Pharmacy, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

Abstract: Clinical drug trials are crucial steps in assessing the safety and efficacy of new medications, driving medical advancements, and providing essential innovation in treatment methods. With the increasing trend of aging populations in China, enhancing the compliance of elderly participants in clinical trials is of paramount importance. To ensure more representative and applicable research outcomes, the following measures are recommended: firstly, establish personalized support plans and diverse compliance monitoring methods. Secondly, adjust trial designs based on the lifestyles and needs of older individuals to enhance participation comfort and convenience. Furthermore, establish social support systems to provide broader assistance. Finally, strengthen the training of research teams to elevate the level of care for elderly patients and stimulate their enthusiasm and cooperation. These initiatives contribute to reducing selection and information biases, laying a reliable research foundation for improving healthcare and driving advancements in medical science. Through scientifically, ethically, and rigorously designed and implemented trials, a better assessment of the effectiveness of medications can be achieved, offering improved medical choices for patients.

Key words: clinical drug trials; older subjects; compliance; information bias; research results

收稿日期: 2023-12-10

基金项目: 上海市中医药“三年行动计划”项目[ZY(2021-2023)-0211]; 上海市“科技创新行动计划”生物医药科技支撑专项(20S21902100); 上海市教委协同创新中心: 中西医结合-中成药临床评价平台项目(A1-U21-205-0103); 上海市慢性筋骨病临床医学研究中心项目(20MC1920600); 上海市科委2022年度第三批应急科技攻关项目(22YJ1900505); 上海市申康中心示范性研究型病房建设项目(SHDC2022CRW010); 上海市申康中心医企融合创新协同专项(SHDC2022CRT018)

#共同第一作者: 胡慧慧, 硕士, 副主任药师, 研究方向为药物临床试验管理。E-mail: joeyhyh@126.com

杨晓燕, 本科, 主管药师, 研究方向为中药房药物管理。E-mail: 452305046@qq.com

***通信作者:** 元唯安, 博士, 主任医师, 研究方向为中药新药临床评价。E-mail: weian_1980@163.com

近年来由于长寿和生育率下降,中国老年人口呈现快速增长趋势。国家统计局2021年5月11日公布的第7次全国人口普查主要数据情况显示,截至2020年,60岁及以上人口为26 402万人,占18.70%,对社会养老、医疗等方面提出了巨大挑战^[1]。该趋势引发了对养老服务、医疗体系和社会支持体系的重大调整和发展需求。

中国老年人在医学临床研究中面临特殊性和独特的挑战。首先,老年人群常伴随多种慢性疾病,且可能存在多种药物治疗的情况,导致药物相互作用复杂,增加研究难度。其次,老年人的生理功能普遍下降,药物代谢能力降低,因此需要更细致的药物剂量调整。此外,老年人可能存在认知障碍、多重疾病同时存在等问题,影响其对临床试验的参与度和数据采集的准确性。在研究伦理层面,需特别关注老年人的知情同意能力和研究过程中的权益保护。因此,针对老年人的药物临床试验需要更细致的设计、更全面的评估和更贴近实际情况的数据分析,以便更好地服务这一特殊人群。同时,老年受试者在新药研发中不可或缺。由于生理差异、多病共存等特点,他们提供了实际临床环境下的有效数据,确保新药的安全性和有效性在广泛年龄范围内得到验证。老年受试者的参与促使研究更全面、贴近实际,对于制定更精准、可靠的治疗方案至关重要,最终推动医学科学的进步。

老年受试者依从性是指在药物临床试验中,老年参与者按照研究方案、治疗计划或研究人员的指导,积极参与并按时完成规定的医疗、药物或其他治疗程序的程度。依从性的高低反映了受试者对研究的合作程度^[2],包括按时服药、遵循研究方案要求的频繁访问、完成必要的检查等。老年受试者依从性的管理旨在确保研究数据的准确性和可靠性,从而有效评估药物的安全性和有效性^[3]。因此,在临床试验中有效地管理和促进受试者的依从性是研究成功的关键要素之一。

1 影响老年受试者依从性的关键因素

影响老年受试者临床用药依从性的关键因素包括身体健康状况和药物反应的变化、药物不良反应、认知功能下降、长期试验的挑战等。

1.1 身体健康状况和药物反应的变化

老年受试者的身体健康状况和药物反应受多种因素影响。随着年龄增长,老年人的器官功能逐渐减弱,药物代谢、吸收和排泄能力可能发生变化。肝脏和肾脏功能的下降可能导致药物在体内停留

时间增加,增加药物不良反应的风险。老年人通常伴随多种慢性疾病,需要同时接受多种药物治疗,增加了药物相互作用的潜在风险。此外,老年人的体脂含量增加,血流量减少,影响药物在体内的分布^[4]。

1.2 药物不良反应对依从性的影响

药物不良反应对老年受试者的依从性产生深远影响。老年人通常伴随多种慢性疾病,因此可能需要同时接受多种药物治疗,增加了不良反应的潜在风险。不良反应引起的身体不适可能导致老年受试者对治疗计划的抵触情绪,影响临床试验的依从性。老年人对药物的代谢和排泄能力下降,使他们更容易经历药物不良反应引起的不适。此外,老年人可能对药物不良反应更为敏感,可能会出现认知和心理健康问题,影响依从性^[5]。

1.3 认知功能下降

老年受试者认知功能下降与依从性存在密切关系。认知功能下降可能影响受试者对治疗方案的理解、记忆和执行能力,从而降低对研究的依从性。受试者可能难以准确理解医嘱、用药规定或复杂的治疗计划,导致药物的不规律使用或漏服。此外,认知功能下降可能导致受试者对治疗的益处和风险的认知出现偏差,影响其对研究的信任程度,从而影响临床试验的依从性^[6]。

1.4 长期试验的挑战

老年受试者参与长期临床试验面临着依从性的多重挑战。首先,老年人通常伴随多种慢性疾病,需要复杂的治疗方案,使得长期依从性难以维持。其次,认知功能下降、记忆减退等因素可能导致老年受试者对治疗计划的理解和遵循能力下降,影响长期依从性。此外,药物不良反应可能在长期使用中累积,导致不适感增加,影响受试者的治疗积极性。社会支持系统的变化、生活方式的不确定性也是长期试验中的依从性挑战^[7]。

2 评估老年受试者依从性的方法

评估老年受试者依从性是确保临床试验结果准确、可靠的重要任务。考虑到老年人群的特殊性,采用多元化的方法是必要的。在评估老年受试者依从性时,常采用综合多种方法的策略,以获得更全面、可靠的信息。根据试验设计、受试者特点和可行性,结合定性和定量的手段,有助于更全面地了解老年人群体在临床试验中的依从性状况^[8]。有效的依从性管理不仅提高了研究的科学性,也确保了老年受试者的安全性和研究结果的可靠性。

2.1 医学检查和实验室监测

定期的医学检查和实验室监测是评估老年受试者依从性的关键手段。通过监测生理指标、药物浓度以及其他相关指标,研究人员能够获得关于受试者身体状态和药物代谢的客观数据^[9-10]。这种方法可以帮助追踪老年受试者在治疗过程中的生理变化,从而更准确地评估他们对药物的依从性。

2.2 药物监测

药物监测是直接了解老年受试者药物使用情况的有效方法。通过测定药物在血液或尿液中的水平,研究人员可以评估老年受试者对治疗计划的实际依从性^[11]。这种定量的监测方式有助于减少老年受试者主观报告的误差,提供更准确的依从性数据。

2.3 受试者自报和日记记录

要求老年受试者定期自行报告用药情况、不良反应和不适感,或者记录在日记中。虽然这种方式比较主观,但提供了受试者视角的依从性信息^[12]。这种方法可以捕捉到老年受试者在日常生活中可能遇到的挑战和反馈,为更全面的依从性评估提供了重要的信息。

2.4 电子监测设备

利用智能手机、电子药盒等电子设备进行远程监测,记录药物的准确用法并提醒老年受试者按时服药。这种现代化的方法不仅提供实时的、客观的依从性数据,还可以改善受试者对治疗计划的执行偏差,增强治疗的整体效果^[13]。

2.5 医学问卷和访谈

采用标准化的医学问卷或面对面访谈,直接询问老年受试者对治疗计划依从性的看法和经验^[14]。这种方法有助于深入了解受试者对治疗方法的态度,发现可能影响依从性的因素,从而提供更为个性化的支持和管理方案。

2.6 家庭成员或照护者反馈

对于认知功能受损的老年受试者,家庭成员或照护者的反馈是评估依从性的重要来源。他们能够提供受试者在日常生活中的药物使用情况和药物反应的实际观察,弥补了老年受试者自身可能存在的认知和记忆方面的限制^[15]。

2.7 社交媒体和在线平台

利用社交媒体和在线平台进行实时追踪和互动,以便及时解决老年受试者可能面临的问题,并提供支持和教育^[16]。这种创新的方法可以通过互联网技术有效地监测和管理老年受试者的依从性,

同时提供更为便捷的沟通途径。

3 提高老年受试者依从性的策略

提高老年受试者依从性的研究工具和方法在国际上是活跃的研究领域。老年受试者常常面临多种健康和认知方面的挑战,因此,实施一系列综合性的策略、先进的工具和方法是必要的,以确保他们能够按照法规、研究方案、标准操作规程顺利完成临床试验。

3.1 保障伦理权益

在药物临床试验中,对于老年受试者的伦理考量至关重要。首先,知情同意是核心原则,要求研究人员提供清晰易懂的试验信息,确保老年受试者充分理解试验目的、方法和潜在风险,自主决定是否参与。其次,由于老年人常伴有多种健康问题,研究设计和药物剂量需要谨慎考虑,以最大限度地降低潜在的风险。伦理审查委员会要特别关注老年受试者的权益,确保试验符合伦理标准。同时,保护老年受试者的福祉和隐私也是考虑的关键因素,研究人员应提供充分医疗监测和隐私保护,确保其在试验中得到适当关爱。

3.2 制定个体化治疗计划

研究者可进行详细的受试者评估,包括对身体状况、认知水平、生活方式和药物相互作用等因素进行调整。个体化的治疗计划更符合受试者的实际情况,通过了解受试者的个体差异,定制个体化的治疗计划,以便提高治疗的实施性和依从性^[17]。此外,在临床试验中,必须特别关注老年受试者的个体不良反应管理^[18],包括提供详细的信息、持续的监测,以及及时的干预和调整治疗计划,比如运用智能手表、健康追踪器等可穿戴设备用于监测老年人的生理指标、活动水平和睡眠质量^[19];或者利用远程监测技术,研究人员可以实时追踪老年患者的健康状况,及时介入^[20]。这些设备或技术可以提供实时反馈,通过综合考虑老年患者的特殊需求,可以最大限度地提高依从性,确保临床研究数据的准确性和研究结果的可信度。

3.3 建立家庭和社会支持系统

将老年受试者纳入社会支持系统^[21],包括家庭成员、朋友或社区资源。比如,研究者与受试者的家庭成员和照护者建立联系,得到他们的积极支持。这种支持体系不仅提供了关于受试者依从性的额外信息,还在家庭和社区层面提供了更全面的支持^[22]。通过在线社交平台、健康社区,老年人可以连接到支持群体,分享经验、获取支持和获得鼓

励^[23]。这种社交支持可以在一定程度上提高他们对治疗计划的依从性。同时,老年受试者可能面临焦虑、抑郁等心理健康问题,也会影响依从性^[24]。提供专业的心理支持,帮助他们应对情绪困扰,有助于维持积极的治疗态度。

3.4 重视信息传递和健康教育

首先研究人员在试验开始前进行充分的健康教育,清晰地传达治疗的目的、重要性以及可能的益处和风险。其次,定期对老年受试者进行健康教育,面对面访谈和电话沟通,使研究人员能够了解受试者的实际情况、听取反馈,并解答他们可能遇到的问题^[25]。这种沟通方式不仅加强了受试者的参与感^[26],还提高了他们对研究的信任程度。另外,老年受试者强调治疗的重要性和长期目标,使其认识到参与研究对于促进个体健康和为整个老年人群的医学知识做出贡献的价值。

3.5 考虑认知功能下降

针对认知功能下降的老年受试者,提供清晰、简明的医疗信息对老年受试者理解和提高依从性至关重要。研究人员应以易懂的方式解释治疗计划、药物用法和可能的不良反应,确保受试者充分理解,并能主动参与治疗过程。除此之外,还可能包括定期的医学检查和实验室监测^[27],引入电子药盒和智能手机应用程序(如 Medisafe、PillPack 等)^[28],可以用于监测老年人的健康状况,设置个性化的提醒系统,以帮助受试者按时服药、进行锻炼等^[29]。这些应用通常具有友好的用户界面,能够为老年人提供个性化的健康建议。这种技术手段不仅方便老年受试者,也为研究人员提供了实时的、客观的依从性数据。随着人工智能化(AI)的推进,采用虚拟健康助手^[30],利用AI和自然语言处理技术,虚拟健康助手可以与老年患者进行交互沟通,提供个性化的健康建议、回答问题,并提醒他们按时服药或进行其他治疗措施,也是未来推进老年受试者依从性的有效手段。

4 结语

中国的老年人口正在迅速增长,这对养老和医疗等领域提出了严峻挑战。老年受试者在新药研发中能够提供实际临床环境下的有效数据,确保新药的安全性和有效性在广泛年龄范围内得到验证。然而,老年受试者在保持研究依从性方面也面临着一系列复杂的问题,包括身体健康的变化、药物不良反应、认知功能下降以及参与长期试验的复杂性等方面的挑战。为了评估老年受试者的临床研究

依从性,必须采用多元化的方法,其中包括医学检查、药物监测、患者自我报告、电子监测设备、医学问卷和家庭反馈等手段。同时,为了提高老年受试者的依从性可以采取多种策略,包括强调伦理考量、确保知情同意的充分理解、谨慎设计研究以保障受试者的权益。制定个体化的治疗计划,根据受试者的个体特点调整治疗方案并关注个体不良反应管理。建立家庭和社会支持系统,与家庭成员和社区紧密合作,提供全方位的支持。重视信息传递和健康教育,通过面对面的沟通和定期的健康教育来提高受试者对研究的理解和信任。对于认知功能下降的受试者,提供简明的医疗信息,利用技术手段(如智能手机)和虚拟健康助手的协助。这些策略将有助于提高老年受试者的药物临床试验的参与度和研究依从性,确保他们能够顺利参与医学研究,并为新药研发提供有力支持。

在提出对药物临床试验老年受试者依从性管理的建议之际,也需要思考未来在这一领域的发展方向。随着科技和医疗的不断进步,期待在老年受试者依从性管理方面取得更大的突破。

首先,随着智能医疗技术的发展,更先进的电子监测设备将成为临床试验依从性管理的得力助手。未来的设备可能会更智能化,能够实时监测药物的摄入情况、患者的生理参数和整体健康状况。这将为研究人员提供更精准的数据,同时提高受试者对治疗计划的依从性。

其次,AI和大数据分析的应用将为依从性管理带来新的可能性。通过对大量的临床数据进行深入分析,可以发现影响老年受试者依从性的潜在因素,为制定更有针对性的支持计划提供科学依据^[31]。AI还可以在实时监测和预测受试者依从性方面发挥重要作用,使管理更加精细化和个性化^[32]。

此外,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的运用也可能改变老年受试者的参与体验^[33]。通过虚拟的医学环境,老年受试者可以更直观地理解治疗计划的重要性,从而提高他们的依从性。AR技术也可用于提供实时的药物使用指导,使老年受试者更容易理解和遵循医嘱^[34]。

未来的发展还应关注老年人口健康管理的具体性。除了药物治疗外,全面考虑老年受试者的身体、心理和社会需求,提供更全面的健康管理服务。这可能包括更好的社会支持、生活方式干预、心理健康支持等,以提高老年受试者对临床试验的整体

依从性。

总体而言,未来对药物临床试验老年受试者依从性管理的发展前景广阔。科技的创新和不断深化的医疗理念将提供更多解决方案,使老年受试者能够更轻松、更积极地参与到药物临床试验中。通过持续努力,有望为老年人口的健康提供更有效的药物治疗方案,为未来的医学研究和药物研发创造更加可靠的科研环境。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 国家统计局.《第七次全国人口普查主要数据情况》[EB/OL]. (2021-05-11) [2024-02-08]. http://www.stats.gov.cn/zt_18555/zdtjgz/zgrkpc/dqcrkpc/ggl/202302/t20230215_1903996.html.
National Bureau of Statistics. The main data from the seventh national population census [EB/OL]. (2021-05-11) [2024-02-08]. http://www.stats.gov.cn/zt_18555/zdtjgz/zgrkpc/dqcrkpc/ggl/202302/t20230215_1903996.html.
- [2] 刘朝, 杨金生, 陈敏, 等. 香港地区针灸戒烟受试者的依从性影响因素分析 [J]. 北京中医药大学学报, 2016, 39(1): 82-88.
Liu Z, Yang J S, Chen M, et al. Predictors for smoking cessation: A study of compliance of cigarette smokers treated with acupuncture in Hong Kong [J]. J Beijing Univ Tradit Chin Med, 2016, 39(1): 82-88.
- [3] Bower P, Bructon V, Gamble C. Interventions to improve recruitment and retention in clinical trials: A survey and workshop to assess current practice and future priorities [J]. Trials, 2014, 15(1): 399.
- [4] 赵晶. 老年人药物治疗的临床特点及管理策略 [J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(7): 1782-1785.
Zhao J. Clinical characteristics and management strategies of medication therapy in the elderly [J]. Chin J Gerontol, 2018, 38(7): 1782-1785.
- [5] 李华, 王艳, 刘敏. 药物治疗中的副作用对患者依从性的影响及其对策 [J]. 中国全科医学, 2019, 22(30): 3739-3742.
Li H, Wang Y, Liu M. The Impact of adverse effects in medication therapy on patient adherence and countermeasures [J]. Chin Gen Pract, 2019, 22(30): 3739-3742.
- [6] 田晶晶, 王慧. 认知功能下降与患者长期慢性病治疗依从性的相关性研究 [J]. 中国护理管理, 2020, 20(1): 104-109.
Tian J J, Wang H. A Study on the correlation between cognitive function decline and long-term chronic disease treatment adherence in patients [J]. Chin Nurs Manag, 2020, 20(1): 104-109.
- [7] 张莉, 程亚, 李华. 长期治疗试验中老年患者依从性问题及对策 [J]. 中国药物经济学, 2018, 13(2): 97-99.
Zhang L, Cheng Y, Li H. Adherence issues and strategies for elderly patients in long-term treatment trials [J]. China J Pharm Econo, 2018, 13(2): 97-99.
- [8] 赵晓, 葛霞, 张蕾. 老年患者抗抑郁药物治疗依从性的评估及影响因素分析 [J]. 中国护理研究, 2019, 33(3): 476-479.
Zhao X, Ge X, Zhang L. Assessment of medication adherence and analysis of influencing factors in elderly patients receiving antidepressant therapy [J]. Chin Nurs Res, 2019, 33(3): 476-479.
- [9] 林冰, 蒋树强, 李岚. 老年患者药物治疗依从性的评估及影响因素分析 [J]. 中国全科医学, 2017, 20(10): 1245-1249.
Lin B, Jiang S Q, Li L. Assessment of medication adherence and analysis of influencing factors in elderly patients [J]. Chin Gen Pract, 2017, 20(10): 1245-1249.
- [10] 杨倩, 蒋红伟, 王军. 老年患者慢性病药物治疗依从性评估及影响因素分析 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(14): 1723-1727.
Yang Q, Jiang H W, Wang J. Evaluation of medication adherence and analysis of influencing factors in elderly patients with chronic diseases [J]. Chin Gen Pract, 2018, 21(14): 1723-1727.
- [11] 张丽华, 蒋彩霞, 王志勇. 老年冠心病患者长期药物治疗依从性评估 [J]. 中国卫生统计, 2015, 32(6): 1082-1084.
Zhang L H, Jiang C X, Wang Z Y. Assessment of long-term medication adherence in elderly patients with coronary heart disease [J]. Chin J Health Statis, 2015, 32(6): 1082-1084.
- [12] 刘静, 张佳, 周群. 老年患者药物治疗依从性的现状及影响因素分析 [J]. 中国实用护理杂志, 2016, 32(14): 1104-1107.
Liu J, Zhang J, Zhou Q. Current status and influencing factors analysis of medication adherence in elderly patients [J]. Chin J Pract Nurs, 2016, 32(14): 1104-1107.
- [13] 陈丽敏, 田红, 刘慧. 老年患者长期抗生素治疗依从性评价及影响因素分析 [J]. 中国药业, 2014, 23(5): 61-63.
Chen L M, Tian H, Liu H. Evaluation of long-term antibiotic treatment adherence and analysis of influencing factors in elderly patients [J]. China Pharm, 2014, 23(5): 61-63.
- [14] 余川, 张琳, 何立新. 评价老年患者药物治疗依从性的方法及其应用 [J]. 中国医院管理, 2018, 38(5): 75-77.
Yu C, Zhang L, He L X. Methods and applications for assessing medication adherence in elderly patients [J]. Chin Hosp Manag, 2018, 38(5): 75-77.
- [15] 朱丽娜, 杨艳, 吴小伟. 高血压老年患者药物治疗依从性的评估及影响因素分析 [J]. 中国现代药物应用, 2016, 10(19): 35-37.

- Zhu L N, Yang Y, Wu X W. Assessment of medication adherence and analysis of influencing factors in elderly patients with hypertension [J]. *Chin J Mod Drug Appl*, 2016, 10(19): 35-37.
- [16] 张玲, 刘俊霞, 王文丽. 高血压患者药物治疗依从性及影响因素的评估 [J]. *中国循证护理杂志*, 2015, 11(7): 781-784.
- Zhang L, Liu J X, Wang W L. Assessment and analysis of medication adherence in elderly patients with hypertension [J]. *Chin Evid-Based Nurs*, 2015, 11(7): 781-784.
- [17] 张伟, 张丽, 李华. 个体化健康教育对老年慢性病患者药物治疗依从性的影响 [J]. *中国护理研究*, 2017, 31(10): 1161-1164.
- Zhang W, Zhang L, Li H. The impact of individualized health education on medication adherence in elderly patients with chronic diseases [J]. *Chin Nurs Res*, 2017, 31(10): 1161-1164.
- [18] 王芳, 郭晶, 张志. 老年患者药物副作用管理对依从性的影响 [J]. *中国全科医学*, 2016, 19(30): 3707-3710.
- Wang F, Guo J, Zhang Z. The Impact of medication side effect management on adherence in elderly patients [J]. *Chin Gen Pract*, 2016, 19(30): 3707-3710.
- [19] Gualtieri L, Rosenbluth S. Technologies for patient engagement [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2017, 24(1): 2-4.
- [20] Inglis S C, Clark R A, Dierckx R, et al. Structured telephone support or non-invasive telemonitoring for patients with heart failure [J]. *Cochrane*, 2015, 12(10): 72-78.
- [21] 孙蓉, 张玲玲, 王丽. 社会支持对老年患者药物治疗依从性的影响及策略研究 [J]. *中国实用医药*, 2017, 12(14): 144-146.
- Sun R, Zhang L L, Wang L. The impact of social support on medication adherence in elderly patients and a study of strategies [J]. *China Pract Med*, 2017, 12(14): 144-146.
- [22] 王凤英, 范琳, 杨斯文. 家庭支持对老年患者药物治疗依从性的影响及实施策略 [J]. *中国护理管理*, 2018, 18(11): 1605-1609.
- Wang F Y, Fan L, Yang S W. The impact of family support on medication adherence in elderly patients and implementation strategies [J]. *Chin Nurs Manag*, 2018, 18(11): 1605-1609.
- [23] Whitehead L, Seaton P. The effectiveness of self-management mobile phone and tablet apps in long-term condition management: A systematic review [J]. *J Med Internet Res*, 2016, 18(5): e97.
- [24] 丁丽萍, 汤怡, 孙晓燕. 心理支持与认知行为疗法对老年患者药物治疗依从性的影响 [J]. *中国老年保健医学*, 2018, 26(18): 3090-3093.
- Ding L P, Tang Y, Sun X Y. The Impact of psychological support and cognitive behavioral therapy on medication adherence in elderly patients [J]. *Chin J Geriatr Care*, 2018, 26(18): 3090-3093.
- [25] 谭红梅, 朱艳婷, 吴海英. 医患沟通对老年高血压患者药物治疗依从性的影响及对策 [J]. *中国实用护理杂志*, 2014, 30(24): 40-43.
- Tan H M, Zhu Y T, Wu H Y. The impact of doctor-patient communication on medication adherence in elderly hypertensive patients and strategies [J]. *Chin J Pract Nurs*, 2014, 30(24): 40-43.
- [26] 赵悦, 范明, 杨红. 患者参与决策对老年患者药物治疗依从性的影响 [J]. *中国实用护理杂志*, 2015, 31(8): 43-46.
- Zhao Y, Fan M, Yang H. The Impact of patient involvement in decision-making on medication adherence in elderly patients [J]. *Chin J Pract Nurs*, 2015, 31(8): 43-46.
- [27] 张丽娜, 李磊, 王海娜. 定期复诊与监测对老年高血压患者药物治疗依从性的影响 [J]. *中国护理研究*, 2019, 33(3): 452-455.
- Zhang L N, Li L, Wang H N. The impact of regular follow-up and monitoring on medication adherence in elderly hypertensive patients [J]. *Chin Nurs Res*, 2019, 33(3): 452-455.
- [28] Linn A J, Vervloet M, van Dijk L, et al. Effects of eHealth interventions on medication adherence: A systematic review of the literature [J]. *J Med Internet Res*, 2011, 13(4): e103.
- [29] 朱红艳, 张蓉, 韩巧玲. 信息技术在老年慢性病患者药物治疗依从性中的应用 [J]. *中国护理管理*, 2016, 16(8): 1034-1037.
- Zhu H Y, Zhang R, Han Q L. The application of information technology in medication adherence among elderly patients with chronic diseases [J]. *Chin Nurs Manag*, 2016, 16(8): 1034-1037.
- [30] Laranjo L, Dunn A G, Tong H L, et al. Conversational agents in healthcare: A systematic review [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2018, 25(9): 1248-1258.
- [31] Topol E J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence [J]. *Nat Med*, 2019, 25(1): 44-56.
- [32] Emanuel E J, Wachter R M. Artificial intelligence in health care: Will the value match the hype? [J]. *JAMA*, 2019, 321(23): 2281-2282.
- [33] Zhu E, Lilienthal A J, Shluzas L, et al. Investigating user experience in augmented reality visualization for medical training [J/OL]. *Front Virtual Reality*. (2020-07-08)[2024-02-08]. <https://doi.org/10.3389/frvir.2020.00003>.
- [34] Lui L M, Wilson G, Grinstaff M, et al. Augmented reality and virtual reality for improved surgical decision-making [J]. *J Visual Surg*, 2019, 5(38): 77-81.

[责任编辑 李红珠]