·循证医学·

基于跌倒效能系统评价Otago家庭运动预防老年人日常跌倒损伤的效果

张兆龙[1] 覃 林[1]

摘要

目的：系统评价Otago家庭运动在预防老年人跌倒损伤方面的干预效果。

方法：计算机检索PubMed、Medline（ProQuest）、CINAHL、ScienceDirect、EBSCO、The Cochrane Library、中国知网和万方等数据库中相关的随机对照试验（RCT），检索至2016年7月。采用Cochrane协作网中RCT的偏倚风险评价标准进行方法学质量评估，应用RevMan 5.3软件进行meta分析数据合成，采用Stata 12.0软件进行meta回归分析和潜在发表偏倚分析。

结果：总共9个RCT，1336例受试者被纳入meta分析，数据表明，经过3—12个月的Otago家庭运动训练，干预组受试者的跌倒效能量表评分提高程度显著优于对照组[SMD=0.27, 95%CI (0.04, 0.49), P=0.02]，且平衡能力改善更多[SMD=0.29, 95%CI (0.13, 0.45), P=0.0004]，但尚未发现其在降低老年人一次性跌倒数量和提高步速水平、日常活动能力和生存质量等方面的显著优势（$P>0.05$）。

结论：Otago家庭运动训练计划能够显著提高老年人日常活动中的跌倒效能，减轻老年人生活中的跌倒恐惧心理，推荐其用于老年人日常跌倒损伤的预防。

关键词 Otago家庭运动；跌倒效能；跌倒预防；老年人；随机对照试验；

中图分类号：R161.7, R493 **文献标识码**：B **文章编号**：1001-1242（2018）-02-0200-06

目前跌倒已成为老年人致残、失能和死亡的重要原因之一[1]。据国外最新研究显示，65岁以上老年人每年约有28%—35%至少发生1次跌倒，80岁以上老年人跌倒发生几率近乎50%[1]。此外随着全世界老龄人口的增加，老年人跌倒和因此付出的经济支出在随之加大，而大多数老年人在一次跌倒后都会出现担忧、恐惧、独立性丧失以及平衡、力量等能力受损等严重问题[2—3]。

为有效评价老年人在日常活动中不跌倒的信心程度，国外相关专家相继研制出了跌倒效能量表（falls efficacy scale, FES）和修订版跌倒效能量表（modified falls efficacy scale, MFES），其可以作为运动干预减轻老年人跌倒恐惧的可靠指标，跌倒效能较强者，其害怕跌倒的恐惧心理较弱[4]。Otago运动项目（Otago exercise program, OEP）作为一种基于家庭模式的提高老年人跌倒效能的训练计划，最早是由新西兰Otago医科大学研制，其主要包括肌力训练、平衡训练和步行[5]。先前已有系统评价表明，基于家庭模式的运动训练可显著改善老年人体力活动、平衡能力、移动能力和肌肉力量[2]，但尚未通过循证医学证据发现其在提高老年人跌倒效能、步速、日常生活活动能力和生存质量等方面是否存在显著优势，因此，本文拟通过meta分析方法系统评价Otago家庭运动项目在老年人跌倒效能和其相关运动能力方面的干预效果，以为其广泛性应用于社区老年人体育训练、增强他们日常预防跌倒能力提供理论支撑。

1 资料与方法

1.1 文献检索

计算机检索PubMed、Medline（ProQuest）、CINAHL、ScienceDirect、EBSCO、The Cochrane Library、中国知网和万方等数据库中关于Otago家庭运动对老年人跌倒损伤预防效果（主要以跌倒效能为评价指标）的随机对照试验（randomized controlled trial, RCT），检索时限均从建库至2016年7月，不限定文献语言。检索策略采用主题词与自由词相结合，且经反复预检后确定，并辅以手工检索，必要时追查已纳入文献的参考文献。中英文检索词见表1。

表1 中英文检索词

	中文	英文
干预手段	奥塔戈运动项目	Otago exercise program
目标人群	老年人	older people, older adults, elderly
结局指标	跌倒效能	falls efficacy, falls efficacy scale
文献类型	随机对照试验、随机临床试验等	clinical trial, randomized controlled trial

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.02.015

1 广西民族师范学院体育学院，崇左，532200

作者简介：张兆龙，男，副教授； 收稿日期：2016-10-08

1.2 纳入和排除标准

纳入标准：①随机对照试验；②研究人群：60周岁以上老年人且自愿参加临床试验研究；③干预方式：实验组参加Otago家庭运动项目，对照组为常规护理或其他非Otago家庭运动项目，干预时间≥12周；④主要结局指标为跌倒效能，包括FES和MFES；次要结局指标为发生一次跌倒的老年人数量、平衡能力（包括Mini-BES Test和BBS等）、步速、日常生活活动能力（包括SPPB、Nottingham extended ADL和HAP-ASS）和生存质量（包括SF-36和AQoL等）。

排除标准：①重复发表研究；②通过各种渠道未获得全文的文献；③文献内无所需结局指标的数据；④方法学质量太差、实验设计不严谨的临床试验；⑤纳入文献样本量少于15例。

1.3 文献资料提取与质量评价

2名研究者依照纳入排除标准独立筛选文献、提取资料以及互相复核，如遇分歧进行讨论或参考第三位研究者意见决定[5]。提取资料：第一作者、发表年份、样本量、男性占比、平均年龄、纳入和排除标准、干预措施、结局指标、评估时间等。采用Cochrane协作网中RCT的偏倚风险评价标准对单个RCT进行方法学质量评价[6]，评价内容包括：①是否随机序列生成；②是否分配方案隐藏；③是否对受试者和工作人员采用盲法；④是否对结果数据的评估采用盲法；⑤结果数据的完整性；⑥选择性报告研究结果；⑦其他偏倚来源。质量评价由2位研究者独立进行并互相复核，如遇分歧进行讨论或参考第三位研究者意见决定[6—7]。

1.4 统计学分析

采用Cochrane协作网提供的RevMan 5.3软件进行meta分析。若研究间异质性较高（$P<0.10$，$I^2\geq50\%$），选用随机效应模型进行meta分析。反之，则选用固定效应模型。采用Hozo等[8]提出的均值和标准差转换公式，对原始数据中的中位数和四分位间距进行相应换算。对计量资料选取标准均数差（standardized mean difference, SMD）及其95%可信区间（confidence interval, CI）为效应分析统计量，而计数资料则选取相关危险度（relative risk, RR）及其95%CI。采用单个研究逐个排除法和不同效应模型比较法进行敏感性分析，以降低研究间的高异质性和发现小样本研究效应对meta分析可靠性的影响，应用stata 12.0软件进行meta回归，并检测潜在发表偏倚风险[6—7]。

2 结果

2.1 文献检索流程

初步检索得到相关文献381篇，其中英文355篇，中文26篇；剔除重复文献209篇；经阅读题目和摘要，纳入78篇。进一步查找和阅读全文，排除非随机对照及研究数据索取无果的临床试验，最终纳入9个RCT[4,9—15]，共1336例患者。检索流程如图1所示。

2.2 纳入研究的基本特征

见表2。

2.3 纳入研究的方法学质量评价

采用Cochrane协作网中RCT的偏倚风险评价标准进行单个RCT方法学质量评价时，共有9个RCT被进行质量评价，见图2。

图1 文献检索流程

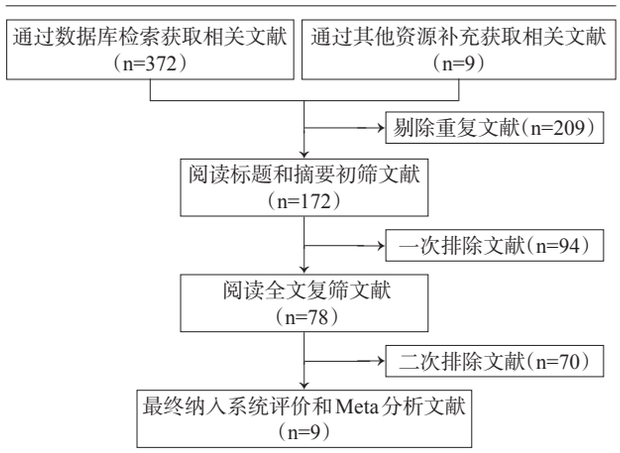
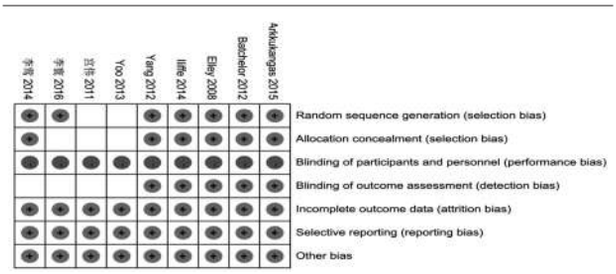


图2 各随机对照试验方法学质量评价结果



注：表示偏倚风险较低；表示偏倚风险较高；空白处表示偏倚风险不清楚

2.4 meta分析结果

2.4.1 主要结局指标：跌倒效能，9个RCT（纳入1216例患者）全部评价了Otago家庭运动项目对老年人跌倒效能影响的效果。经χ^2检验，研究间有较高的统计学异质性（$P=0.001$，$I^2=69\%$）。采用随机效应模型进行meta分析表明，与常规对照相比，Otago家庭运动在提高老年人跌倒效能方面具有显著优越性，且组间差异具有显著性意义[SMD=0.27, 95%CI (0.04, 0.49), $P=0.02$]。图3。

由于该组meta结果存在较高的异质性，为此我们通过单个研究排除法降低合并结果的异质性。结果表明，2项研究[4,15]具有高度敏感性，将其排除后，剩余RCT合并后的meta分析异质性显著降低（$P=0.40$，$I^2=4\%$）。经meta回归分析发

表2 纳入研究的基本特征

纳入研究	样本量(男性比例)	年龄(岁)	纳入标准	排除标准	干预措施	结局指标	评估时间
Arkkukangas 2015[9]	39 (20%)	75—103① 76—91②	≥75岁,在家中能独立行走,能理解写和说的信息	MMSE≤25,因损伤或疾病正在接受治疗,或处于临终关怀	Otago(30min/d,3次/周);常规护理	跌倒次数;平衡能力(Wini-BESTest);体力活动(SPPB);跌倒效能(FES)	干预前;干预12周后
Batchelor 2012[10]	156 (63%)	70.8±11.4① 72.2±9.9②	脑卒中患者,已康复回家,存在高风险性跌倒	当地保健机构或住所距研究中心超过100公里	Otago(30—40min/次,3—5次/周);常规护理	跌倒次数;跌倒者比例;步速;平衡;跌倒效能	干预前;干预48周后
Elley 2008[11]	312 (31%)	80.4±4.8① 81.1±5.3②	≥75岁(或55岁以上毛利和太平洋人),发生过跌倒	认知障碍,不稳定医疗条件,严重残疾或老年痴呆	Otago;常规护理	跌倒次数;平衡;跌倒效能(MFES);日常生活活动能力(Nottingham extended ADL);生活质量(SF-36)	干预前;干预48周后
Iliffe 2014[12]	405 (37.6%)	68—76	≥65岁,可在室内外独立行走,可参加一组运动,有资格参加试验	上一年发生过3次以上跌倒,身体差,不能独立居住,显著认知障碍,已参与运动项目等	Otago(30min/次,2—3次/周);常规护理	跌倒比例和次数;害怕跌倒情况;自我跌倒效能,身体自我认知;身体和心理状况;生活质量等	干预前;干预24周后
Yang 2012[13]	165 (55.8%)	81.0±5.9① 80.1±6.4②	≥65岁,轻度平衡障碍,可独立行走,过去一年最多一次跌倒,担忧平衡	暂无描述	Otago(20—30min/次,5次/周);常规日常活动	跌倒次数;日常活动水平(HAP-ASS);跌倒效能(MFES);步速;生活质量(AQoL)	干预前;干预24周后
Yoo 2013[14]	21 (0%)	75.6±5.57① 72.9±3.41②	自愿参与,具备完善的认知能力参加试验,MMSE≥24	视觉、听觉和前庭器官有残疾,四肢有缺陷,过去一年发生过骨折	Otago(40min/次,3次/周);基于Otago的虚拟现实项目	平衡能力(BBS);步态参数(步速、步幅、步频、步长等);跌倒效能	干预前;干预12周后
宫伟2011[3]	88 (47.7%)	72.98±5.24① 71.95±5.03②	≥65岁,未参加过跌倒讲座,能独立或辅助工具下参加Otago运动	癫痫、青光眼、脑卒中等患者;2级以上高血压;严重糖尿病并发症;瘫痪	Otago(30min/次,2—3次/周+户外12次);常规日常活动	跌倒效能(MFES)	干预前;干预24周后
李寰 2016[15]	94 (54.3%)	75.66±6.56① 75.12±5.57②	≥65岁,脑出血后遗症期运动言语障碍,生命体征稳定	严重失语、听力障碍,长期卧床,严重心肺功能疾患,参加其他康复训练	Otago(60min/次,2—3次/周);常规日常活动	跌倒效能(MFES);平衡能力(BBS);功能性步行能力(TUGT);肢体运动功能(SFMAS)	干预前;干预24周后
李莺 2014[16]	56 (50%)	73.32±7.58① 73.39±8.58②	≥60岁,脑卒中,体征稳定、意识清楚,无明显认知障碍者,FOF患者	长期卧床,合并失语、听力严重障碍等疾病,合并严重身体残疾而致活动受限,参加其他康复训练	Otago(30min/次,2—3次/周);常规日常活动	跌倒效能(MFES);平衡能力(BBS);移动能力(TUGT)	干预前;干预16周后

注:①Otago运动干预组;②控制对照组。

现,样本量、男性比例和干预时间并不是研究间异质性来源之一($P>0.05$),见图4。

2.4.2 次要结局指标:4个RCT报告了Otago家庭运动在降低老年人发生跌倒几率方面的效果,χ^2检验显示研究间存在高度统计学异质性($P=0.003$, $I^2=78\%$),经随机效应模型进行meta分析发现,与对照组相比,Otago家庭运动在降低老年人出现一次性跌倒方面组间差异无显著性意义[RR=0.84, 95% CI (0.63, 1.12), $P=0.24$](图5)。通过排除法发现1项研究[11]

具有高度敏感性,将其排除后异质性显著降低(P=0.66, I^2=0%)。

此外,分别有5个RCT和3个RCT报告了Otago家庭运动在改善老年人平衡能力和步速水平方面的效果,χ^2检验显示研究间统计学异质性较低(P>0.10, I^2<50%),因此采用固定效应模型进行meta分析。结果表明,与对照组相比,Otago家庭运动项目在改善老年人平衡能力方面效果更好,且组间差异具有显著性意义[SMD=0.29, 95%CI (0.13, 0.45), P=0.0004],但在提高老年人步速水平方面不存在显著性意义[SMD=0.03, 95%CI (-0.21, 0.26), P=0.83](图6)。在解决平衡能力meta分析异质性时发现,3项研究[9,14—15]具有高度敏感性,将其排除后异质性显著降低(P=0.39, I^2=0%)。

同时,我们对Otago家庭运动在提高老年人日常生活活动能力和生存质量方面的效果也进行了相应的系统评价,但鉴于其研究间存在高度统计学异质性且不可消除和RCT数量较少等特点,我们仅对两项结局指标的评价进行一般性总结描述。3项研究报告了其对ADL能力的影响,其中2项研究[9,11]发现Otago家庭运动干预后实验组与对照组之间无显著性差异(P>0.05),而1项研究表明Otago家庭运动实施6个月后[13],运动组较对照组改善效果更显著。另有3个RCT评价了Otago家庭运动对生存质量改善效果的影响,但干预后组间均未呈现显著性差异(P>0.05)。

2.4.3 敏感性分析和发表偏倚风险分析:采用不同效应模型比较法和线性回归Egger法进行敏感性分析和发表偏倚风险分析发现,Otago家庭运动对老年人降低跌倒几率的meta分析结果稳健性较差,但均未发现潜在的发表偏倚风险(P>0.05)。见表3。

表3 敏感性分析和发表偏倚风险分析情况汇总表

结局指标	研究数量	样本量	固定效应模型				随机效应模型				发表偏倚风险
			SMD/RR	95% CI	Z	P	SMD/RR	95% CI	Z	P	Egger's P
主要结局指标											
跌倒效能	9	1216	0.21	0.10, 0.32	3.63	0.0003	0.27	0.04, 0.49	2.26	0.02	0.571
次要结局指标											
跌倒几率	4	1317	0.84	0.75, 0.95	2.75	0.0060	0.84	0.63, 1.12	1.16	0.24	0.532
平衡能力	6	609	0.29	0.13, 0.45	3.52	0.0004	0.26	0.01, 0.51	2.01	0.04	0.395
步速水平	3	274	0.03	-0.21, 0.26	0.22	0.8300	0.03	-0.21, 0.26	0.22	0.83	0.328

图3 Otago家庭运动与对照组相比对老年人跌倒效能影响的meta分析

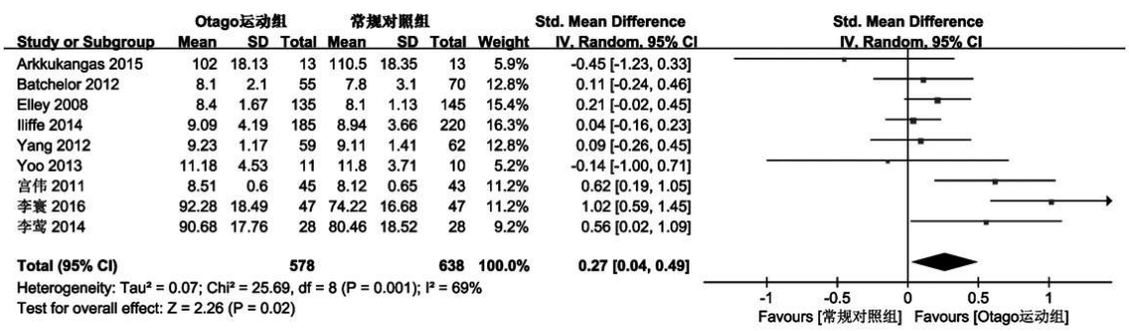


图4 样本量、男性比例与干预时间对研究间异质性影响的单因素meta回归分析

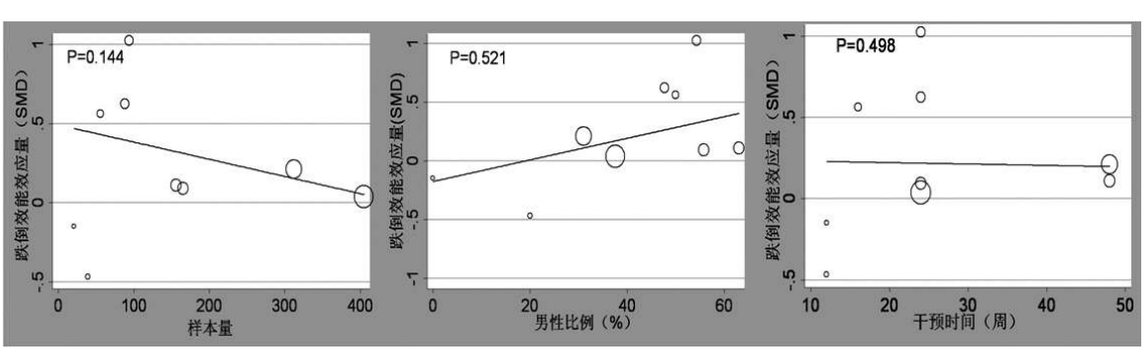


图5 Otago家庭运动与对照组相比降低老年人发生跌倒几率方面的meta分析

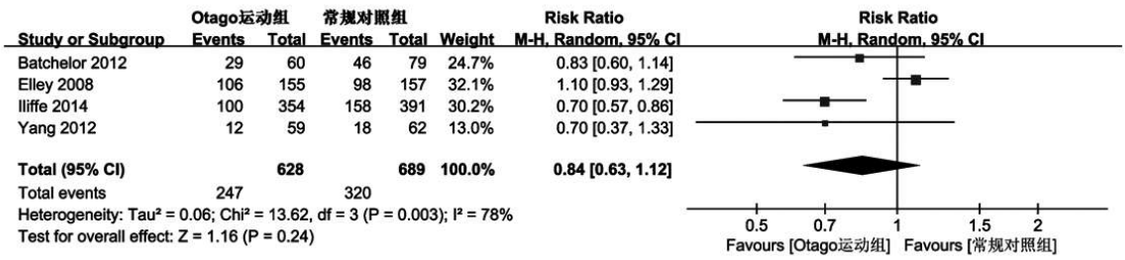
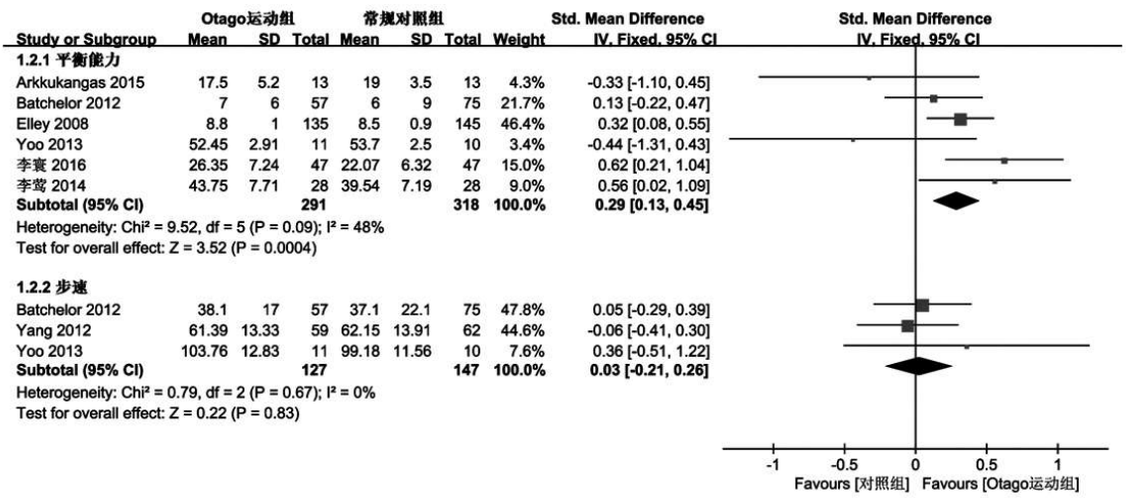


图6 Otago家庭运动与对照组相比对老年人平衡能力、步速水平影响的meta分析



3 讨论

跌倒效能是指个体在进行某种活动时不跌倒的自我确认程度，研究发现提高老年人日常自我跌倒效能可有效降低其跌倒发生的概率和跌倒后的损伤程度[17]。运动作为有效提高老年人跌倒效能的途径之一，近年来受到广泛关注，其中以Otago家庭运动项目最为突出[15,18]。而肌力减弱和平衡能力下降已被认为是老年人跌倒和由跌倒造成严重后果的主要原因，Otago家庭运动项目正是基于此，通过逐步增强老年人的下肢肌肉力量、身体平衡能力和日常步行能力等，来有效改善老年人平衡、力量和认知功能，是一种以家庭预防老年人跌倒为宗旨的低成本干预措施[15]。然而该运动干预方式在改善老年人跌倒效能、步速、日常生活活动能力和生存质量等方面尚缺乏循证医学方面证据[19]。

本文通过纳入9个RCT（总计1216例患者）系统评价了Otago家庭运动项目在提高老年人跌倒效能方面的影响。研究表明，与常规对照组相比，Otago家庭运动项目在提高老年人跌倒效能方面具有显著优越性（$P<0.05$）。但meta分析研究间存在较高的异质性，为此我们进行了单因素meta回归分析，发现样本量、研究中的男性比例和运动干预的持续时间均不是导致异质性增加的主要原因（$P>0.05$），因此尚需进一步方法学分析。此外研究发现，老年人坚持参加Otago家庭运动项目的时间一般维持为12—48周，但由meta分析森林图可知，较短（12周）的运动训练并未有效提高老年人跌倒效能，因此建议未来老年人的训练时间应提高至16周以上。该系统评价纳入的研究中参加Otago家庭运动项目的老年人以女性居多，9项研究中有6项男性比例低于50%，因此男性老年人参加Otago运动训练的机会应该得到更多地鼓励和引导，以降低其日后发生跌倒的几率。而对于适用对象而言，Otago家庭运动项目可针对健康的老年人，也可针对那些已发生跌倒的脑卒中患者，本文3项研究发现Otago家庭运动在提高脑卒中患者跌倒效能方面也具有显著疗效。因此，未来该运动项目可适当被推广应用于脑卒中患者康复期的日常跌倒预防。

此外，研究也发现，Otago家庭运动项目在提高老年人平衡能力方面具有显著优势（$P<0.05$），这一结果与Hill等研究中的部分结果一致，也再次验证了其对于平衡能力改善的优

越性。然而由于缺乏足量的随机对照试验和存在不可消除的高度异质性,该系统评价尚未表明其在降低老年人跌倒几率和提高步速水平、日常活动能力和生存质量等方面的康复疗效,为其推广应用造成了一定的局限性。此外,该研究在方法学上也存在一定的偏倚风险。由图2可知,在纳入的9个RCT中,有2个RCT不仅未说明是否采用随机分配的方法和是否进行隐藏性分配,且不清楚是否对测量指标的评估也采用了盲法。由于干预措施的局限性,所有RCT均未对受试者和治疗者采用双盲,因此,该系统评价在方法学上质量偏低。但敏感性分析和潜在发表偏倚分析显示,meta分析研究结果较稳健。

基于当前的研究证据,我们谨慎推荐Otago家庭运动训练计划用于预防老年人日常跌倒损伤的发生,稳健提升老年人不发生跌倒的信心程度,但建议训练时间维持在16周以上。尚缺乏充足的证据表明其在改善老年人步速、ADL能力和生存质量等方面的临床优越性。

参考文献

[1] Vieira ER, Palmer RC, Chaves PH. Prevention of falls in older people living in the community[J]. BMJ, 2016, (353): i1419.

[2] Hill KD, Hunter SW, Batchelor FA, et al. Individualized home-based exercise programs for older people to reduce falls and improve physical performance: A systematic review and meta-analysis[J]. Maturitas, 2015, 82(1):72—84.

[3] Russell MA, Hill KD, Blackberry I, et al. Falls risk and functional decline in older fallers discharged directly from emergency departments[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2006, 61(10):1090—1095.

[4] 宫伟.奥塔戈运动项目对社区老年人跌倒效能影响的研究[D].长春:吉林大学,2011.

[5] Otago Medical School. Otago exercise programme to prevent falls in older adults[M]. Otago: University of Otago, 2003.

[6] 刘鸣.系统评价、meta-分析设计与实施方法[M].北京:人民卫生出版社,2011.69—127.

[7] 杨克虎.系统评价指导手册[M].北京:人民卫生出版社,2010.149—163.

[8] Hozo SP, Djulbegovic B, Hozo I. Estimating the mean and variance from the median, range, and the size of a sample [J]. BMC Med Res Methodol, 2005, (5):13.

[9] Arkkukangas M, Johnson ST, Hellström K, et al. A feasibility study of a randomised controlled trial comparing fall prevention using exercise with or without the support of motivational interviewing[J]. Prev Med Rep, 2015, (2):134—140.

[10] Batchelor FA, Hill KD, Mackintosh SF, et al. Effects of a multifactorial falls prevention program for people with stroke returning home after rehabilitation: a randomized controlled trial[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93(9):1648—1655.

[11] Elley CR, Robertson MC, Garrett S, et al. Effectiveness of a falls-and-fracture nurse coordinator to reduce falls: a randomized, controlled trial of at-risk older adults[J]. J Am Geriatr Soc, 2008, 56(8):1383—1389.

[12] Iliffe S, Kendrick D, Morris R, et al. Multicentre cluster randomised trial comparing a community group exercise programme and home-based exercise with usual care for people aged 65 years and over in primary care[J]. Health Technol Assess, 2014, 18(49):1—105.

[13] Yang XJ, Hill K, Moore K, et al. Effectiveness of a targeted exercise intervention in reversing older people's mild balance dysfunction: a randomized controlled trial[J]. Phys Ther, 2012, 92(1):24—37.

[14] Yoo HN, Chung E, Lee BH. The effects of augmented reality-based Otago exercise on balance, gait, and falls efficacy of elderly women[J]. J Phys Ther Sci, 2013, 25(7):797—801.

[15] 李寰,智冬梅,石磊,等.奥塔戈运动对脑出血后遗运动障碍老年患者运动能力和跌倒效能的影响[J].护理学报,2016,23(10):44—48.

[16] 李莺,程云,赵丽蓉,等.奥塔戈运动对老年脑卒中患者害怕跌倒的影响[J].中华护理杂志,2014,(12):1442—1447.

[17] 朱文娟,郝燕萍.社区老年人跌倒效能现状及其影响因素分析[J].现代预防医学,2010,(16):3065—3066.

[18] Park Y, Chang M. Effects of the Otago exercise program on fall efficacy, activities of daily living and quality of life in elderly stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28 (1):190—193.

[19] Liu-Ambrose T, Donaldson MG, Ahamed Y, et al. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial[J]. J Am Geriatr Soc, 2008, 56(10):1821—1830.