

文章编号: 1000-8020(2015)01-0001-07

·论著·

来源于谷物的膳食纤维对肠道运动 及症状影响的 Meta 分析

朱婧 马姗姗¹ 肖平波² 李璐² 杨月欣³

北京市营养源研究所 北京 100069



摘要: 目的 研究摄入来源于谷物的膳食纤维对肠道运动及症状的影响。方法 检索国内外医学期刊 2013 年 7 月前公开发表的来源于谷物的膳食纤维对肠道运动及症状研究的随机对照试验,由 2 位研究者根据纳入与排除标准独立进行文献筛选、资料提取及质量评价,采用 RevMan 5.2 软件进行 Meta 分析。结果 13 个研究共 739 名观察对象纳入分析。Meta 分析显示膳食纤维组与对照组相比排便频率增加(WMD = 0.10, 95% CI 0.02 ~ 0.18, $P < 0.05$)、肠道通过时间减少(WMD = -6.36, 95% CI -11.53 ~ -1.20, $P < 0.05$)、粪便湿重增加(WMD = 51.52, 95% CI 31.00 ~ 72.04, $P < 0.05$)、且不增加胃肠道副反应(SMD = 0.06, 95% CI -0.04 ~ 0.16, $P = 0.267$)。采用符合方案集分析时,功能性肠道障碍症状缓解率增加($RR = 1.20$, 95% CI 1.00 ~ 1.44, $P = 0.05$)。意向性分析时功能性肠道障碍症状缓解率无明显增加($RR = 1.16$, 95% CI 0.95 ~ 1.41, $P = 0.14$)。结论 来源于谷物的膳食纤维对肠道运动具有促进作用,且不增加胃肠道副反应,但对功能性肠道障碍症状缓解作用不明确。

关键词: 谷物 膳食纤维 肠道运动 功能性肠道障碍 Meta 分析

中图分类号: R151.3

文献标志码: A

Meta-analysis on the relationship among fiber of grain and intestinal motility and symptoms

ZHU Jing, MA Shanjie, XIAO Pingbo, LI Lu, YANG Yuexin

Beijing Research Institute for Nutrition Resources, Beijing 100069, China

Abstract: Objective To study the relationship among fiber of grain and intestinal motility and symptoms. **Methods** To search all related data of randomized controlled trials about fiber of grain on intestinal motility and symptoms published before Jul, 2013, screen trials according to inclusion and exclusion criteria, extract data and evaluate quality by two independent researchers, and analyze data by Meta-analysis using RevMan 5.2 software. **Results** Thirteen researches with 739 subjects were included. According to Meta-analysis, consumption of grain fiber had more frequency of defaecation (WMD = 0.10, 95% CI 0.02 - 0.18, $P < 0.05$), less intestinal transit time (WMD = -6.36, 95% CI -11.53 - -1.20, $P < 0.05$), more fecal wet weight (WMD = 51.52, 95% CI

基金项目: 国家科技支撑计划(No. 2012BAD33B01); 北京市财政资金项目创新工程 II-3 支持

作者简介: 朱婧,女,硕士,助理研究员,研究方向: 食物营养与功能评价, E-mail: juer120@hotmail.com

1 北京中科邦尼国际科技有限责任公司

2 桂林西麦生物技术开发有限公司

3 通信作者: 杨月欣,女,中国疾病预防控制中心营养与健康所研究员,博士生导师, E-mail: yxyang@263.net

31.00 - 72.04, $P < 0.05$) than control, similar bowel side effects (SMD = 0.06, 95% CI -0.04 - 0.16, $P = 0.267$), and had higher functional bowel disorder remission rate when using per protocol analysis ($RR = 1.20$, 95% CI 1.00 - 1.44, $P = 0.05$). However, there was no significant increase of functional bowel disorder remission rate ($RR = 1.16$, 95% CI 0.95 - 1.41, $P = 0.14$) when using intention to treat analysis. **Conclusions** Fiber of grain may have a positive impact on intestinal motility and no adding gastrointestinal side-effect, but may have an uncertain influence on functional bowel disorders.

Key words: grain, dietary fiber, intestinal motility, functional bowel disorders, meta-analysis

根据 GB/Z 21922—2008《食品营养成分基本术语》的定义,膳食纤维(dietary fiber)是指植物中天然存在的、提取或合成的碳水化合物的聚合物,其聚合度(degree of polymerization, DP) ≥ 3 ,不能被人体小肠消化吸收、对人体有健康意义。谷物是人体膳食纤维的主要来源,是增加膳食纤维摄入量的最经济有效途径。来源于谷物的膳食纤维(以下称谷物纤维)包括谷物中天然存在的、提取自谷物、或以谷物成分为原料合成的膳食纤维,常见的有木质素、纤维素、半纤维素、 β -葡聚糖、抗性淀粉、抗性糊精等。

横断面调查表明膳食纤维摄入量不足是便秘、功能性肠道障碍等疾病的危险因素^[1-3]。但人群干预试验的结果并不完全一致,有的研究发现膳食纤维的摄入会加重功能性肠道障碍的症状^[4-6],有的研究发现膳食纤维的摄入不影响肠道运动及自觉症状^[7-8]。不同来源、不同类别的膳食纤维的影响也不同^[9]。因此,有必要通过 Meta 分析对来源于谷物的膳食纤维对肠道运动及症状的影响进行分析。

1 材料与方法

1.1 文献检索方法

通过计算机检索 EBSCO、Medline、Science Direct、Cochrane 医学图书馆、PubMed、Google Scholar、中国学术期刊全文数据库(CNKI)等数据库,以英文 dietary fiber、cereal、intestinal、bowel disorder、bowel movement、constipation、diarrhea、clinical trial 和中文膳食纤维、谷物、肠道、肠道障碍、肠道运动、便秘、腹泻、临床试验为检索词进行检索,并辅以手工检索、文献追溯等方法收集国内外医学期刊公开发表的与本研究有关的文献资料,被检索文献的发表日期截止于 2013 年 7 月 1 日。

1.2 文献纳入和排除标准

文献纳入需满足:随机对照临床试验,包括交

叉试验;纤维来源明确,以谷物纤维作为受试物;受试对象为无器质性肠道病变的人群,包括健康人、非肠道相关性疾病或功能性肠道障碍人群;干预期 4 d 以上;观察指标至少包含排便状况或肠道症状情况;中文或英文发表。

符合下列任一条文献排除标准的将其排除:膳食纤维的来源不明确,不能判断是否为谷物纤维;未设立对照组;交叉试验设计时,洗脱期不足 1 周;短期试验,干预期 ≤ 3 d;观察指标不明确,或不能提供可进行 Meta 分析的数据;质量评价为高风险(high risk)的文献。

1.3 资料提取

两位研究者独立进行文献筛选和数据提取工作,评价意见不一致时即通过讨论解决,如仍不能解决则由第 3 人仲裁。提取的资料包括基本情况(作者、发表时间、试验国家、研究对象的性别及年龄、诊断标准等)、试验设计、样本量及失访情况、干预措施、摄入量、干预时间、准备期、洗脱期、测量指标的结果。

1.4 质量评价

根据纳入文献的试验设计、失访情况、干预措施等描述,采用 Cochrane 手册 RCT 质量评价标准^[10]对文献质量进行评价,分为高风险(high risk)、低风险(low risk)和不明确(unclear)。其中高风险(high risk)的研究由于设计方案的合理性不足,出现偏倚的风险较大,在合并统计时将其排除。

1.5 统计学分析

采用 RevMan 5.2 软件进行分析,纳入研究的异质性采用 χ^2 检验,若各研究间有足够相似性($P \geq 0.10$),用固定效应模型(fixed effects model)做 Meta 分析;若纳入各研究间存在异质性,则用随机效应模型(random effects model)进行分析。采用敏感性分析(sensitivity analysis)评估发表性偏倚。

二分类结局 (dichotomous outcome) 采用 Mantel-Haenszel 法合并文献提取指标的相对危险度 (risk ratio, RR) 与 95% 可信区间 (confidence interval, CI), 连续性结局 (continuous outcome) 采用 generic inverse-variance method 处理提取数据, 对度量单位相同的连续性结局采用加权平均差 (weighted mean difference, WMD) 和 95% CI 进行分析, 而对度量单位不同的连续性结局采用标准化均数差 (standardized mean difference, SMD) 和 95% CI 进行分析。对于量表型的连续性结局, 将

分值的方向调整到一致。

2 结果

2.1 资料收集结果

通过电子检索和手工检索并去重后, 共获得相关文献 2752 篇, 通过阅读标题和摘要剔除明显不合格文献 2555 篇, 初步筛选出 197 篇, 排除其中的 167 篇, 共 30 篇文献进入质量评价。经质量评价, 排除 17 篇出现 high risk 偏倚的文献, 最后纳入 13 篇随机对照试验^[11-23]进行 Meta 分析 (表 1)。

表 1 纳入文献的基本情况

Table 1 Summary of studies included in Meta-analysis

文献	国家	设计类型	受试者	年龄 / 岁	样本数	谷物纤维组		对照组		干预时间
						完成观察人次	纤维摄入量 / (g/d)	完成观察人次	纤维摄入量 / (g/d)	
SNOOK ^[18] 1994	英国	随机双盲对照交叉试验	肠易激综合征 (IBS) 患者	40	80	71	粗糙麸皮纤维 12	71	小麦和米粉 0	7 周
REES ^[17] 2005	英国	随机双盲对照试验	IBS 患者	36	28	12	粗糙小麦麸皮 3.64 ~ 7.28	10	低纤维薄脆, 0.22 ~ 0.44	8 ~ 12 周
BIJKERK ^[11] 2009	荷兰	随机双盲对照试验	IBS 患者	34.4 ± 10.9	275	194	麸皮 10	200	米粉 0	12 周
VUKSAN ^[23] 1999	加拿大	随机双盲对照交叉试验	健康人	31 ± 2	24	24	标准 AACCC 小麦麸皮 21	24	低纤维玉米片 1.7	2 周
VAN DEN HEUVEL ^[21] 2005	新西兰	随机双盲对照交叉试验	健康人	31.7 ± 9.1	20	20	抗性糊精, 10 ~ 60/15 ~ 80	20	麦芽糊精 0	21d
FRANCOIS ^[12] 2012	比利时	随机双盲对照交叉试验	健康人	42 ± 17	57	57	小麦麸皮提取物 (可溶性纤维) 3/10	57	安慰剂 0	3 周
MCRORIE ^[15] 2000	美国	随机非盲对照试验	健康人	48.7	60	23	麸皮芽, 20/40	12	普通薯片 0	6 天
STEWART ^[19] 2010	美国	随机单盲对照交叉试验	健康人	32 ± 5	20	40	抗性淀粉, 可溶性玉米淀粉 12	20	麦芽糊精 0	14 天
TIMM ^[20] 2013	美国	随机双盲对照交叉试验	健康人	25.8 ± 9.1	36	36	可溶性玉米纤维 20	36	低纤维安慰剂 约 3	10 天
MITSOU ^[16] 2010	希腊	随机双盲对照试验	健康人	50	52	26	试验蛋糕, β-葡聚糖 (大麦来源) 0.75	24	普通蛋糕, β-葡聚糖 0	30 天
GRASTEN ^[13] 2000	芬兰	随机双盲对照交叉试验	健康人	40.6 ± 7.7	17	17	大麦面包, 女性 (17.4 ± 2.1), 男性 (24.2 ± 7.0)	17	白面包, 女性 (3.9 ± 0.6) 男性 (5.1 ± 0.9)	4 周
JENKINS ^[14] 1999	加拿大	随机双盲对照交叉试验	健康人	58 ± 9	47	47	小麦麸皮, 代谢平衡实验 19 ~ 20, 自由进餐实验 19	47	安慰剂 0	代谢平衡实验 1 个月; 自由进餐实验 2 周
VUKSAN ^[22] 2008	加拿大	随机双盲对照交叉试验	健康人	35 ± 12	23	46	全麸皮 (28.7 ± 5.7) 麸皮芽 + 玉米 (25.0 ± 5.0)	23	低纤维安慰剂 (1.3 ± 0.3)	21 天

2.2 谷物纤维对排便状况的影响

2.2.1 排便频率 由表 2 可见,关于排便频率的研究共纳入 8 篇文献^[12-17,19,22],经异质性检验 $I^2 = 0\%$, $P = 0.56$,采用固定效应模型分析,合并 $WMD = 0.10$, $95\% CI 0.02 \sim 0.18$ ($P = 0.01$),表

明谷物纤维能够增加排便次数。使用随机效应模式代替固定效应模式重新分析数据的方式进行敏感性分析,合并 $WMD = 0.10$, $95\% CI 0.02 \sim 0.18$ ($P = 0.01$)。与固定效应模式分析结果一致,表明该结果的可信度较高。

表 2 排便频率的 Meta 分析

Table 2 Meta-analysis of frequency of defecation

文献	均数差	标准误	95% CI	权重/%
FRANCOIS ^[12] 2012	0.00	0.09	-0.17 ~ 0.17	21.5
GRASTEN ^[13] 2000	0.25	0.19	-0.11 ~ 0.62	4.6
JENKINS ^[14] 1999	0.15	0.12	-0.09 ~ 0.39	10.5
MCRORIE ^[15] 2000	0.30	0.51	-0.70 ~ 1.30	0.6
MITSOU ^[16] 2010	0.02	0.08	-0.14 ~ 0.18	23.1
REES ^[17] 2005	0.20	0.24	-0.27 ~ 0.67	2.8
STEWART ^[19] 2010	0.05	0.12	-0.19 ~ 0.29	10.5
VUKSAN ^[22] 2008	0.22	0.08	0.06 ~ 0.37	26.4
合并 WMD	0.10		0.02 ~ 0.18	

2.2.2 肠道通过时间 由表 3 可见,关于肠道通过时间的研究共纳入 5 篇文献^[13,17,20,22-23],经异质性检验 $I^2 = 18\%$, $P = 0.30$,采用固定效应模型分析,合并 $WMD = -6.36$, $95\% CI -11.53 \sim -1.20$ ($P = 0.02$),表明谷物纤维较对照组肠道

通过时间缩短。使用随机效应模式代替固定效应模式重新分析数据的方式进行敏感性分析,合并 $WMD = -6.37$, $95\% CI -12.21 \sim -0.52$ ($P = 0.03$)。与固定效应模式分析结果一致,表明该结果的可信度较高。

表 3 肠道通过时间的 Meta 分析

Table 3 Meta-analysis of intestinal transit time

文献	均数差	标准误	95% CI	权重/%
GRASTEN ^[13] 2000	-10.04	6.06	-21.91 ~ 1.84	18.9
REES ^[17] 2005	-7.00	9.20	-25.03 ~ 11.03	8.2
TIMM ^[20] 2013	4.00	5.43	-6.64 ~ 14.64	23.6
VUKSAN ^[23] 1999	-11.00	7.07	-24.86 ~ 2.86	13.9
VUKSAN ^[22] 2008	-9.35	4.43	-18.04 ~ -0.66	35.3
合并 WMD	-6.36		-11.53 ~ -1.20	

2.2.3 粪便湿重 如表 4 所示,关于粪便湿重的研究共纳入 8 篇文献^[13-15,17,19-20,22-23],经异质性检验 $I^2 = 66\%$, $P = 0.004$,具有异质性,采用随机效应模型分析,合并 $WMD = 51.52$, $95\% CI 31.00 \sim 72.04$ ($P < 0.00001$),表明谷物纤维能够增加粪便湿重。GRASTEN 等^[13]的研究的标准误差较大,将该研究的结果剔除,再进行 Meta 分析,异质性检验 $P = 0.002 < 0.10$,采用随机效应模型分析,合并 $WMD = 51.15$, $95\% CI 30.08 \sim 72.22$ ($P < 0.00001$),与原 Meta 分析结果相似,表明研究结果较为可靠。

根据研究设计进行分层分析,分为随机双盲对照试验、随机单盲对照试验、随机非盲对照试验。结果表明,随机双盲对照试验异质性检验 $I^2 = 15\%$, $P = 0.32$,采用固定效应模型分析,合并 $WMD = 54.50$, $95\% CI 41.68 \sim 67.33$ ($P < 0.00001$)。随机单盲对照试验仅 1 个, $MD =$

88.18 , $95\% CI 67.37 \sim 108.98$ ($P < 0.00001$)。随机非盲对照试验仅 1 个, $MD = -0.98$, $95\% CI -45.84 \sim 43.88$ ($P = 0.97$)。

2.3 肠易激综合征(IBS) 患者的症状缓解情况

由表 5 可见,纳入 Meta 分析的 3 篇文献^[11,17-18],采用失访数据剔除(符合方案集分析)异质性检验 $P = 0.19$,采用固定效应模型分析,合并 $RR = 1.20$, $95\% CI 1.00 \sim 1.44$ ($P = 0.05$)。将文献中的失访数据按照无效果进行再分析(意向性分析),结果如表 6 所示,异质性检验 $P = 0.46$,采用固定效应模型分析,合并 $RR = 1.16$, $95\% CI 0.95 \sim 1.41$ ($P = 0.14$)。表明谷物纤维对 IBS 患者症状缓解的影响不明确,受原始研究失访分析方法的影响较大。

2.4 胃肠道副反应情况

纳入 Meta 分析的研究中共涉及 6 个方面的胃肠道副反应,分别为排气、腹痛、腹胀、恶心、排

便困难、粪便性状(过稀或过干),均采用量表进行评价,但不同研究中的量表的分值范围、分值含义和方向均有差异,需将分值的方向调整到一致,即分值越大副反应症状越明显。如表 7 所示,总

表 4 粪便湿重的 Meta 分析

Table 4 Meta-analysis of of fecal wet weight

实验设计	文献	均数差	标准误	95% CI	权重(随机双盲对照合并 WMD) /%	权重(总合并 WMD) /%
随机双盲对照	GRASTEN ^[13] 2000	92.00	149.82	-201.65 ~ 385.65	0.2	0.6
	JENKINS ^[14] 1999	52.80	17.03	19.43 ~ 86.17	14.8	13.8
	REES ^[17] 2005	38.00	14.84	8.92 ~ 67.08	19.5	15.2
	TIMM ^[20] 2013	32.00	16.63	-0.59 ~ 64.59	15.5	14.1
	VUKSAN ^[23] 1999	51.10	24.84	2.42 ~ 99.78	6.9	9.8
	VUKSAN ^[22] 2008	71.00	9.97	51.47 ~ 90.53	43.1	18.2
	合并 WMD		54.50		41.68 ~ 67.33	
随机单盲对照	MCRORIE ^[15] 2000	88.17	10.62	67.37 ~ 108.98		17.8
随机非盲对照	STEWART ^[19] 2010	-0.98	22.89	-45.84 ~ 43.88		10.7
总合并 WMD		51.52		31.00 ~ 72.04		

表 5 IBS 患者的症状缓解情况的 Meta 分析(符合方案集分析)

Table 5 Meta-analysis of of functional bowel disorder remission rate (per protocol analysis)

文献	谷物纤维组 (n/N)	对照组 (n/N)	RR	95% CI	权重 /%
BIJKERK ^[11] 2009	94/291	72/279	1.35	1.06 ~ 1.70	60.8
REES ^[17] 2005	8/14	7/14	0.95	0.54 ~ 1.68	6.6
SNOOK ^[18] 1994	37/71	38/71	0.97	0.71 ~ 1.33	32.6
合并 RR			1.20	1.00 ~ 1.44	

表 6 IBS 患者的症状缓解情况的 Meta 分析(意向性分析)

Table 6 Meta-analysis of of functional bowel disorder remission rate(intention to treat analysis)

文献	谷物纤维组 (n/N)	对照组 (n/N)	RR	95% CI	权重 /%
BIJKERK ^[11] 2009	94/194	72/200	1.25	0.97 ~ 1.62	62.0
REES ^[17] 2005	8/12	7/10	1.14	0.57 ~ 2.29	5.9
SNOOK ^[18] 1994	37/71	38/71	0.97	0.71 ~ 1.33	32.1
合并 RR			1.16	0.95 ~ 1.41	

表 7 胃肠道副反应情况的 Meta 分析

Table 7 Meta-analysis of bowel side effects

胃肠道副反应	文献	均数差	标准误	95% CI	权重 /%	
排气	MCRORIE ^[15] 2000	-0.06	0.36	-0.76 ~ 0.64	10.0	
	MITSOU ^[16] 2010	0.11	0.20	-0.28 ~ 0.51	31.7	
	TIMM ^[20] 2013	0.49	0.24	0.02 ~ 0.96	22.2	
	VUKSAN ^[23] 1999	0.10	0.29	-0.47 ~ 0.67	15.2	
	VUKSAN ^[22] 2008	0.05	0.25	-0.43 ~ 0.53	20.9	
	合并 SMD		0.16		-0.06 ~ 0.38	
	腹痛	MCRORIE ^[15] 2000	0.29	0.36	-0.41 ~ 0.99	11.2
MITSOU ^[16] 2010		-0.41	0.20	-0.81 ~ -0.02	35.1	
TIMM ^[20] 2013		0.22	0.24	-0.25 ~ 0.68	25.7	
VUKSAN ^[22] 2008		0.0	0.23	-0.44 ~ 0.44	28.0	
合并 SMD			-0.06		-0.29 ~ 0.18	
腹胀	MCRORIE ^[15] 2000	-0.10	0.36	-0.80 ~ 0.60	10.3	
	MITSOU ^[16] 2010	-0.26	0.20	-0.66 ~ 0.13	32.3	
	TIMM ^[20] 2013	-0.05	0.24	-0.51 ~ 0.42	23.5	
	VUKSAN ^[22] 2008	0.35	0.20	-0.03 ~ 0.73	33.9	
	合并 SMD		0.01		-0.21 ~ 0.24	
恶心	MCRORIE ^[15] 2000	0.13	0.36	-0.57 ~ 0.83	30.4	
	TIMM ^[20] 2013	-0.05	0.24	-0.51 ~ 0.42	69.6	
	合并 SMD		0.01		-0.38 ~ 0.39	
排便难易度	TIMM ^[20] 2013	0.33	0.24	-0.14 ~ 0.79	40.7	
	VUKSAN ^[22] 2008	-0.10	0.20	-0.49 ~ 0.29	59.3	
	合并 SMD		0.07		-0.22 ~ 0.37	
粪便性状	FRANCOIS ^[12] 2012	0.0	0.15	-0.30 ~ 0.30	50.7	
	MCRORIE ^[15] 2000	0.31	0.36	-0.39 ~ 1.01	9.4	
	TIMM ^[20] 2013	-0.02	0.24	-0.48 ~ 0.44	21.7	
	VUKSAN ^[22] 2008	0.41	0.26	-0.09 ~ 0.92	18.2	
	合并 SMD		0.10		-0.12 ~ 0.31	
总合并 SMD		0.06		-0.04 ~ 0.16		

胃肠道副反应异质性检验 $P = 0.47$, 采用固定效应模型分析, 合并 $SMD = 0.06$, $95\% CI -0.04 \sim 0.16$ ($P = 0.26$), 说明谷物纤维组的总胃肠道副反应与对照组无显著差异。6 个方面的各胃肠道副反应的合并 SMD 也均无统计学差异。使用随机效应模式代替固定效应模式重新分析数据的方式进行敏感性分析, 合并 $SMD = 0.06$, $95\% CI -0.04 \sim 0.16$ ($P = 0.26$)。与固定效应模式分析结果一致, 表明该结果的可信度较高。

3 讨论

本次研究采用 Meta 分析的方法, 对来源于谷物的膳食纤维对肠道运动及症状的影响进行了分析。研究结果表明, 谷物纤维能够增加排便次数、缩短肠道通过时间, 表明谷物纤维对肠道运动具有促进作用, 同时不增加胃肠道副反应。采用符合方案集分析时, 谷物纤维可增加 IBS 患者的症状缓解, 但在意向性分析时, 则无显著作用。谷物纤维对粪便湿重的影响受到试验设计是否双盲的影响, 随机双盲对照试验的合并 $WMD = 54.50$, $95\% CI 41.68 \sim 67.33$, 差异有统计学意义 ($P < 0.00001$), 随机单盲对照试验 $MD = 88.18$, $95\% CI 67.37 \sim 108.98$, 差异有统计学意义 ($P < 0.00001$), 随机非盲对照试验 $MD = -0.98$, $95\% CI -45.84 \sim 43.88$, 差异无统计学意义 ($P = 0.97$)。

本次研究选择的原始文献均为随机对照试验, 并进行质量评价对出现高风险偏倚的文献进行排除, 对原始文献的入选要求高, 避免了临床试验设计缺陷导致的偏倚, 并通过敏感性分析对发表性偏倚和结果的可靠性进行了评价。但检索时仅涉及中、英文文献, 对于其他语言发表的数据未涉及, 可能导致偏倚。并且缺乏中国人群的研究数据, 功能性肠道障碍的高质量研究较少, 仅有 3 篇 IBS 研究, 其他类型功能性肠道障碍未纳入。

Meta 分析结果表明, 来源于谷物的膳食纤维对肠道运动具有促进作用, 且不增加胃肠道副反应, 但对功能性肠道障碍症状缓解作用不明确。有必要开展针对中国人群的干预研究, 及进一步开展功能性肠道障碍的高质量研究。

参考文献

[1] DUKAS L, WILLETT W C, GIOVANNUCCI E L. Association between physical activity, fiber intake, and other lifestyle variables and constipation in a study of women[J]. *Am J Gastroenterol*, 2003, 98: 1790-1796.

[2] JENNINGS A, DAVIES G J, COSTARELLI V, et al. Bowel habit, diet and body weight in preadolescent children[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2010, 23(5): 511-519.

[3] ROMA E, ADAMIDIS D, NIKOLARA R, et al. Diet and chronic constipation in children: the role of fiber[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1999, 28(2): 169-174.

[4] SOLTOFT J, KRAG B, GUDMAND-HOYER E, et al. A double-blind trial of the effect of wheat bran on symptoms of irritable bowel syndrome[J]. *Lancet*, 1976, 1(7954): 270-272.

[5] HEBDEN J M, BLACKSHAW E, D'AMATO M, et al. Abnormalities of GI transit in bloated irritable bowel syndrome: effect of bran on transit and symptoms[J]. *Am J Gastroenterol*, 2002, 97(9): 2315-2320.

[6] FRANCIS C Y, WHORWELL P J. Bran and irritable bowel syndrome: time for reappraisal[J]. *Lancet*, 1994, 344(8914): 39-40.

[7] VODERHOLZER W A, SCHATKE W, MUHLDOERFER B E, et al. Clinical response to dietary fiber treatment of chronic constipation[J]. *Am J Gastroenterol*, 1997, 92(1): 95-98.

[8] BADIALI D, CORAZZIARI E, HABIB F I, et al. Effect of wheat bran in treatment of chronic nonorganic constipation: a double-blind controlled trial[J]. *Dig Dis Sci*, 1995, 40(2): 349-356.

[9] BIJKERK C J, MURIS J W, KNOTTNERUS J A, et al. Systematic review: the role of different types of fibre in the treatment of irritable bowel syndrome[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2004, 19(3): 245-251.

[10] HIGGINS J, GREEN S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011] [M]. The Cochrane Collaboration, 2011.

[11] BIJKERK C J, DE WIT N J, MURIS J W, et al. Soluble or insoluble fibre in irritable bowel syndrome in primary care? Randomised placebo controlled trial[J]. *BMJ*, 2009, 339: b3154.

[12] FRANCOIS I E, LESCROART O, VERAVERBEKE W S, et al. Effects of a wheat bran extract containing arabinoxylan oligosaccharides on gastrointestinal health parameters in healthy adult human volunteers: a double-blind, randomised, placebo-controlled, cross-over trial[J]. *Br J Nutr*, 2012, 108(12): 2229-2242.

[13] GRASTEN S M, JUNTUNEN K S, POUTANEN K S, et al. Rye bread improves bowel function and decreases the concentrations of some compounds that are putative colon cancer risk markers in middle-aged

