·教学评价·

医学本科教育基础医学课程 PBL 教学效果的 Meta 分析

江秀娟　张彦琦　周亮　刘小钰　易东

【摘要】 **目的**　运用 Meta 分析的方法定量评价以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL)与以讲座为基础的学习(lecture-based learning, LBL)在本科医学教育基础医学课程中的应用效果。**方法**　计算机检索中国知网(CNKI)和维普(VIP)数据库,查找关于 PBL 教学在本科医学教育基础医学课程中应用的随机对照试验研究,其中实验组采用 PBL 教学,对照组采用 LBL 教学;课程考核以及格率或分数进行评价。检索时限均从建库时间至 2012 年 12 月。由 2 位研究员独立筛选文献、提取资料并评价质量后,采用 Stata 11.0 软件进行 Meta 分析。**结果**　最终纳入 28 个研究,改良 Jadad 评分小于 4 分的有 20 篇研究文献(占 71.4%),4 分及以上的有 8 篇(占 28.6%);共 3 703 名研究对象。Meta 分析结果显示,与传统教学相比,PBL 教学并不能提高课程考试合格率[*RR*=1.05, 95%*CI*(0.99, 1.10), *P*=0.098],但却能提高课程考试分数[*SMD*=0.73, 95%*CI*(0.51, 0.96), *P*=0.000]。**结论**　本科医学教育基础医学课程中 PBL 教学相比于 LBL 教学能够提高学生的考试分数,但并不能提高及格率。基础医学课程的 PBL 教学形式不一、标准不齐,其具体应用还需探索,且不应盲目开展。

【关键词】 基础医学;　问题为基础的学习;　以讲座为基础的学习;　教学效果;　Meta 分析
【中图分类号】 R3

Meta-analysis of PBL teaching effect of basic medical courses in undergraduate medical education

*Jiang Xiujuan**, *Zhang Yanqi*, *Zhou Liang*, *Liu Xiaoyu*, *Yi Dong*. **Teaching and Research Section of Preventive Medicine*, *Department of Medical Technology*, *Chongqing Three Gorges Medical and Pharmaceutical College*, *Chongqing 404120*, *China*
Corresponding author: *Zhang Yanqi*, *Email*: *zyqtmmu@163.com*

【**Abstract**】 **Objective**　This study seeks to use a meta-analytical approach to quantitatively assess the results of applying the problem-based learning(PBL) teaching model and the traditional lecture-based learning(LBL)teaching model to basic medical courses in undergraduate medical education. **Methods**　The CNKI and VIP databases were electronically searched to retrieve randomised controlled trial studies that examined the use of PBL methods for basic medical courses in undergraduate medical education. In these studies PBL teaching model was used in experiment group and LBL teaching model was used in control group. Pass rate or test scores was used to evaluate the effect of learning. The retrieved documents ranged from the time that each database was first constructed to December 2012. After two researchers performed literature screening independently, data extraction, and quality assessment procedures in strict accordance with the inclusion and exclusion criteria of this

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.06.001
基金项目:2013 年重庆市高等教育教学改革研究项目(133118);2012 年重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg123101)

作者单位:404120　重庆三峡医药高等专科学校医学技术系预防医学教研室(江秀娟);400038　重庆,第三军医大学军事预防医学院卫生统计学教研室(张彦琦、周亮、刘小钰、易东)
通信作者:张彦琦,Email:zyqtmmu@163.com

study, the Stata 11.0 software package was utilized to conduct the meta-analysis. **Results** This meta-analysis examined 28 studies that included a total of 3703 subjects. The modified Jadad scores of 20 studies(71.4%) were less than 4, and those of 8 studies(28.6%) were more than or equal to 4. The meta-analysis revealed that compared with the traditional teaching model, the PBL teaching model did not produce improved examination passing rates for a course [relative risk(*RR*): 1.05, 95% confidence interval(*CI*): (0.99, 1.10), *P*=0.098] but could improve examination scores for a course [standardized mean difference(SMD): 0.73, 95% *CI*: (0.51, 0.96), *P*<0.001]. **Conclusion** For basic medical courses in undergraduate medical education, compared to LBL teaching, PBL teaching can improve students' test scores but cannot improve students' pass rate. PBL used in basic medical courses has diversified forms and lacks unified criterion, so there is still a long way to go for the appli-cation of PBL.

【Key words】 Basic medical; Problem-based learning; Lecture-based learning; Teaching effect; Meta-analysis

以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL)近年来在中国大陆高等医学教育的教学改革中广泛开展。有关 PBL 应用的论文从 2000 年的 14 篇以指数形式增长到 2011 年的 474 篇。这些研究中大部分是将 PBL 应用于临床见习课程的研究,并得到肯定的研究结果:即认为 PBL 教学相较 LBL 教学在提高临床实践能力、批判思维能力、交流沟通能力等方面有更好的教学效果。但在获取理论基础知识方面,PBL 教学并未显出相对于 LBL 教学的优越性[1-4]。PBL 在基础医学课程学习阶段的应用效果的定量系统评价尚未见报道,本研究运用 Meta 分析对 PBL 和 LBL 在本科医学教育基础医学课程中的应用进行对比研究,为评价 PBL 在基础医学课程中应用的必要性和可行性提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型

纳入文献所述研究为随机对照试验(RCT)。

1.1.2 研究对象

纳入文献的实验对象是在医学院校接受本科医学教育的学生。PBL 所应用的课程为基础医学范畴,包括公共基础课和专业基础课。

1.1.3 干预措施

实验组采用全程 PBL 或 PBL 与 LBL 结合的教学,对照组采用 LBL 教学。

1.1.4 结局指标

客观指标包括以“合格”“不合格”进行评价,以考试分数进行评价的课程考试成绩。主观指标包括 PBL 教学隐性效果的评价指标,包括提高学习兴趣、分析和解决问题的能力、批判思维、综合应用知识的能力、交流表达能力等。

1.1.5 排除标准

①非随机对照试验的研究;②医学专科生、研究生和已毕业的医学本科生学习效果的研究; ③PBL 应用于临床见习或专业课程的研究;④无课程考核的客观数据或数据不全等无法利用的研究;⑤重复发表的研究。

1.2 检索策略

采用计算机检索中国知网——《中国知识资源总库》(CNKI)、维普中国科技期刊全文数据库(VIP)、万方数据库(Wanfang Data)从建库起截至 2012 年 12 月, 所收录中文期刊发表的关于 PBL 在医学课程教学中应用的文献。检索词包括:“PBL”“基于问题”“以问题”“医”。以 CNKI 为例,具体检索策略为:“PBL”OR“基于问题”OR“以问题”in<题名>AND“医”in<来源>。

1.3 资料提取及质量评价

1.3.1 资料提取

由两位研究者独立根据纳入与排除标准筛选文献,而后提取资料并交叉核对,如有分歧通过讨论或征求第三方意见解决。提取资料包括:一般信息(标题、作者姓名、发表年份、发表刊物)、学校、专业、学制、课程名称、PBL 开展方式、PBL 教学效果评价指标等。

1.3.2 纳入研究的方法学质量评价

由两位研究人员独立根据改良 Jadad 量表[5]对纳入研究的方法学质量进行评价。评价内容包括随机序列的产生、分配隐藏、盲法、退出/失访、基线一致性。评分为 1~3 视为低质量,4~7 分视为高质量。

1.4　统计学方法

采用 Stata 11.0 软件进行 Meta 分析。计数资料采用相对危险度(*RR*)为 PBL 教学效果分析统计量，计量资料采用标准化均数差(*SMD*)为 PBL 教学效果分析统计量。各效应量均以 95%可信区间(95%*CI*)表示。采用卡方检验对纳入研究进行异质性检验。若不存在异质性或异质性较小，即 $I^2 \leqslant 50\%$，$P \geqslant 0.1$，则采用固定效应模型进行 Meta 分析；若存在异质性或异质性较大，即 $I^2 > 50\%$，$P < 0.1$，则首先进行 Meta 回归分析，查找异质性原因，若无临床异质性，则采用随机效应模型进行 Meta 分析，否则进行亚组 Meta 分析。

2　结果

2.1　文献检索结果

按照文献检索策略初检出相关文献 4 827 篇，通过阅读文题、摘要和全文排除 4 799 篇，最终纳入 28 篇文献(即 28 个研究)[6-33]。文献筛选流程及结果见图 1。

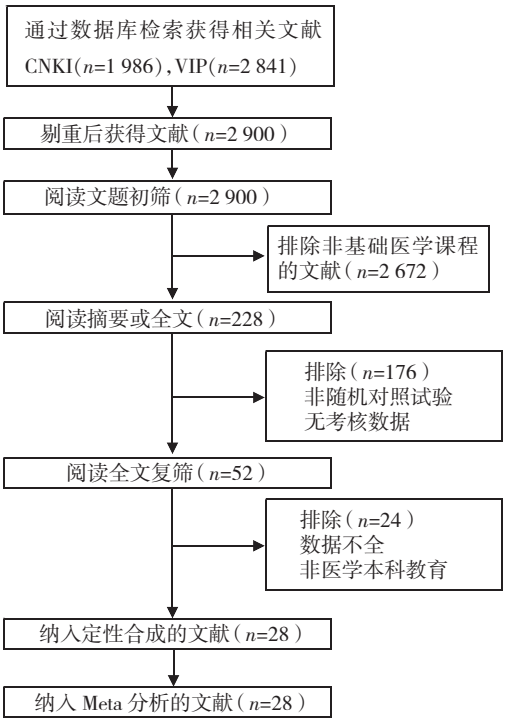


图 1　文献筛选流程及结果

2.2　纳入研究的一般特征

纳入的 28 个研究中，有 9 个研究在课程考试中采用“合格”“不合格”评价学习成绩[6-14]，有 21 个研究在课程考试中采用考试分数评价学习成绩[13-33]，包括 2 个研究同时采用两种评价方法[13-14]；两类资料的基本特征分别见表 1 和表 2。共计针对 3 703 名学生，其中实验组 1 870 名学生，对照组 1 833 名学生。进一步将各研究中实验组 PBL 教学分为两种情况：①课程全程采用 PBL；②课程的部分章节采用 PBL，其余章节仍采用 LBL，即 PBL/LBL 混合教学。并将实验组师生比划分为 3 种情况：①学生分小组学习，每个小组有 1 名指导教师；②学生分小组学习，所有学生共有 1 名指导教师；③学生不分小组学习，所有学生共有 1 名指导教师。

2.3　纳入研究的方法学质量评价

纳入的 28 个研究按照改良 Jadad 量表进行评分，1~4 分的有 20 篇(占 71.4%)，4 分以上的有 8 篇(占 28.6%)。

2.4　Meta 分析结果

2.4.1　课程考试合格率

9 个研究[6-14]报告了 PBL 与 LBL 教学学生课程考试合格率情况。各研究间存在异质性(I^2=60.0%，

表 1　定性评价课程成绩的纳入研究基本特征

ID	纳入研究	专业	课程	PBL形式	师生比	实验组			对照组		
						人数	合格	不合格	人数	合格	不合格
1	陈蓉 2006	临床	病理生理学实验	①	②	33	33	0	35	32	3
2	秦伟 2006	临床	生理学	②	②	148	143	5	158	139	19
3	崔炳权 2007	临床	生物化学实验	①	②	32	31	1	36	32	4
4	王萍玉 2008	临床	医学统计学实验	①	②	36	31	5	36	30	6
5	邓安梅 2009	临床	实验诊断学	①	②	40	37	3	40	31	9
6	徐爱凤 2009	临床	病理学实验	①	②	49	44	5	49	47	2
7	周波 2009	临床	解剖学	②	②	100	99	1	100	89	11
8	张彦琦 2010	临床	医学统计学	②	②	39	39	0	39	39	0
9	许卫华 2011	中医药	临床科研设计、衡量与评价	②	③	40	38	2	55	55	0

注：PBL 形式——①全程 PBL，②PBL/LBL 混合教学师生比——①分小组学习，每组 1 名指导教师；②分小组学习，所有学生共有 1 名指导教师；③不分小组学习，所有学生共有 1 名指导教师

P=0.010),故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示，接受 PBL 教学的学生并不能得到比接受 LBL 教学的学生更高的课程考试合格率[*RR*=1.05, 95%*CI*(0.99,1.10),*P*=0.098](图 2)。

2.4.2　课程考试分数

21 个研究[13-33]报告了 PBL 与 LBL 教学学生课程考试分数情况。各研究间存在异质性(I^2=87.9%, *P*=0.000),故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示,接受 PBL 教学的学生能得到比接受 LBL 教学的学生更高的课程考试分数 [*SMD*=0.73,95%*CI*(0.51,0.96),*P*=0.000](图 3)。

进一步分析临床异质性产生的原因,对学生专

表 2　定量评价课程成绩的纳入研究基本特征

ID	纳入研究	专业	课程	PBL形式	师生比	实验组		对照组	
						人数	成绩($\bar{x}\pm s$)	人数	成绩($\bar{x}\pm s$)
8	张彦琦 2010	临床	医学统计学	②	②	39	81.6 ± 7.0	39	78.6 ± 8.2
9	许卫华 2011	中医药	临床科研设计、衡量与评价	②	③	40	79.7 ± 7.9	55	81.1 ± 4.7
10	胡志红 2004	临床	生理学	②	③	136	25.9 ± 4.2	134	25.7 ± 4.3
11	马善峰 2005	其他	解剖学及组织胚胎学	②	①	54	79.4 ± 7.8	53	76.3 ± 8.4
12	张华芳 2005	其他	药理学	②	③	30	74.0 ± 10.5	30	66.3 ± 9.9
13	陈四国 2006	临床	生理学	②	③	174	80.0 ± 7.8	169	70.7 ± 9.9
14	吕磊 2006	其他	医用物理	②	③	58	40.3 ± 5.0	56	36.8 ± 4.3
15	鲁秀敏 2007	其他	生物化学	①	①	70	84.0 ± 15.1	35	72.5 ± 10.5
16	齐云飞 2007	临床	组胚	①	③	97	80.7 ± 12.0	48	70.8 ± 10.4
17	刘涛 2008	其他	医用高等数学	①	③	72	78.7 ± 8.2	68	68.6 ± 6.1
18	戴新文 2009	临床	病理生理学	②	②	42	86.7 ± 7.2	40	78.1 ± 9.9
19	罗心静 2009	其他	生物化学	②	③	56	79.5 ± 10.5	58	71.2 ± 9.8
20	沈薇 2009	临床	病理学	①	③	30	71.2 ± 7.6	29	68.7 ± 5.1
21	崔广智 2011	中医药	药理学	②	①	51	85.3 ± 6.0	48	82.2 ± 5.2
22	刘秀财 2011	其他	生物化学	②	②	91	77.8 ± 16.9	70	69.5 ± 15.4
23	宋小莉 2011	中医药	药理学实验	①	③	63	92.5 ± 3.8	63	82.5 ± 5.0
24	田金徽 2011	临床	循证医学	①	②	46	81.7 ± 6.5	50	61.5 ± 17.0
25	罗冰 2011	临床	物理诊断学	①	②	58	89.7 ± 6.5	115	85.2 ± 7.8
26	吴耀松 2011	中医药	组织学	①	③	100	79.8 ± 13.0	100	79.4 ± 15.0
27	邢颖 2011	临床	诊断学	②	②	57	78.3 ± 10.2	55	70.1 ± 9.3
28	黄小平 2011	中医药	生理学	①	②	68	75.5 ± 8.8	64	68.6 ± 9.5

注:PBL 形式——①全程 PBL,②PBL/LBL 混合教学师生比——①分小组学习,每组 1 名指导教师;②分小组学习,所有学生共有 1 名指导教师;③不分小组学习,所有学生共有 1 名指导教师

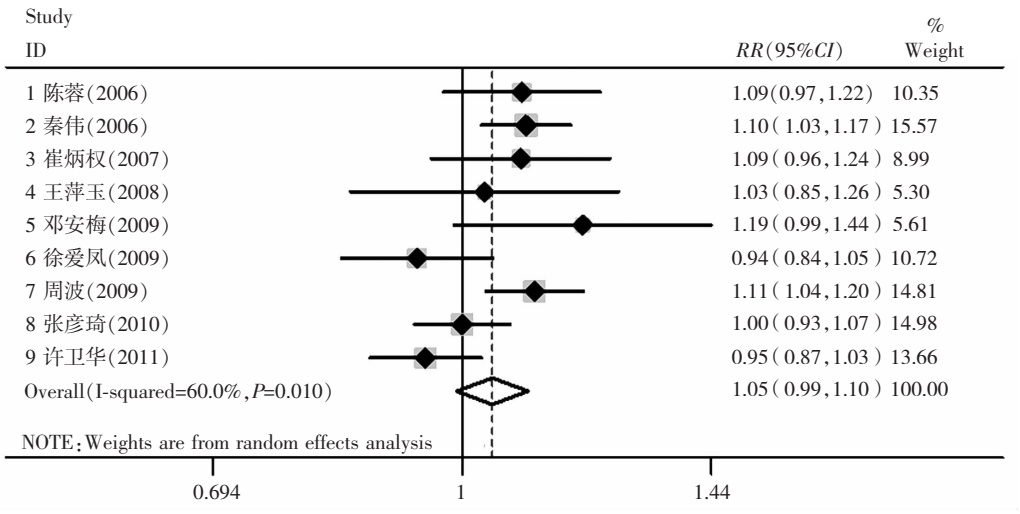


图 2　PBL 与 LBL 教学对学生课程考试合格率影响比较的 Meta 分析

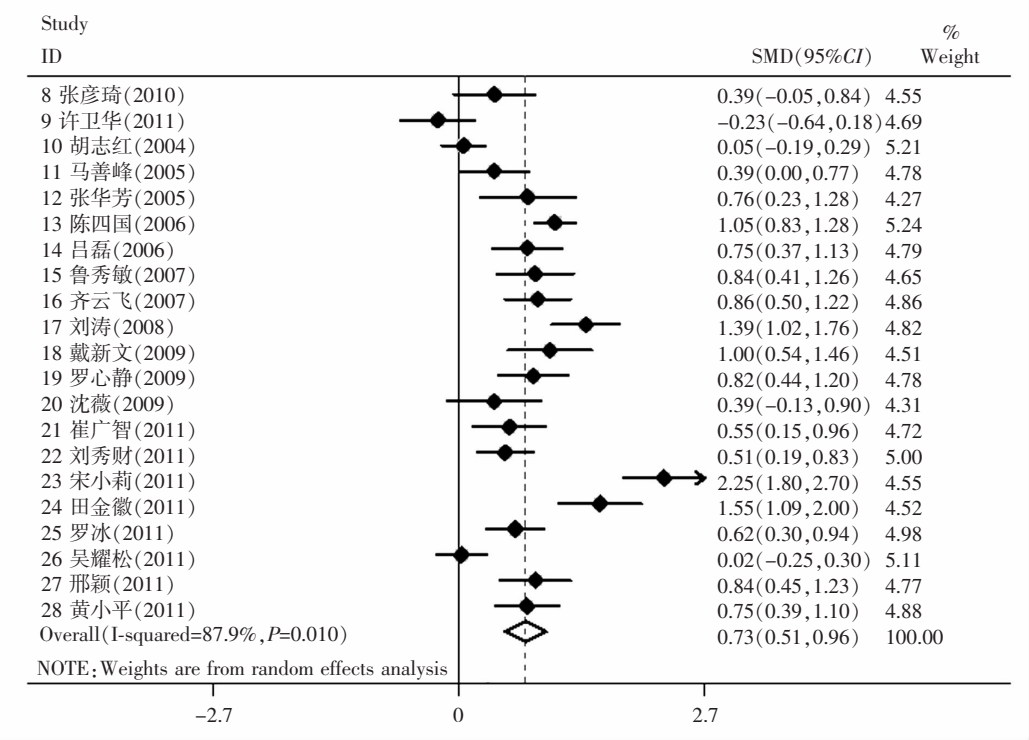


图 3　PBL 教学与 LBL 教学对学生课程考试分数影响比较的 Meta 分析

业,PBL 教学形式和 PBL 教学师生比进行 Meta 回归分析。Meta 回归后剩余 I^2=89.0%,各因素均未显示出统计学意义(表 3)。因此并未按这些因素进一步作 Meta 亚组分析。

2.5　发表偏倚检验

PBL 教学与 LBL 教学对学生课程考试合格率影响比较的相关研究的发表偏倚分析如图 4 所示。漏斗图呈现左右基本对称的分布形态(图 4A),Egger's 检验也显示未发现发表偏倚(*bias*=0.218,*t*=0.14,*P*=0.896)(图 4B)

表 3　学生专业、PBL 教学形式、师生比对课程考试成绩的 Meta 回归

因素	B 值(95%*CI* 值)	标准误	*t* 值	*P* 值
学生专业	0.041(−0.255,0.336)	0.140	0.29	0.776
PBL形式	−0.385(−0.901,0.131)	0.245	−1.57	0.134
PBL师生比	0.022(−0.332,0.375)	0.168	0.13	0.899

PBL 教学与 LBL 教学对学生课程考试分数影响比较的相关研究的发表偏倚分析如图 5 所示。漏斗图呈现左右基本对称的分布形态(图 5A),Egger's 检验也显示未发现发表偏倚(*bias*=3.407,*t*=1.28,*P*=0.216)(图 5B)。

2.6　敏感性分析

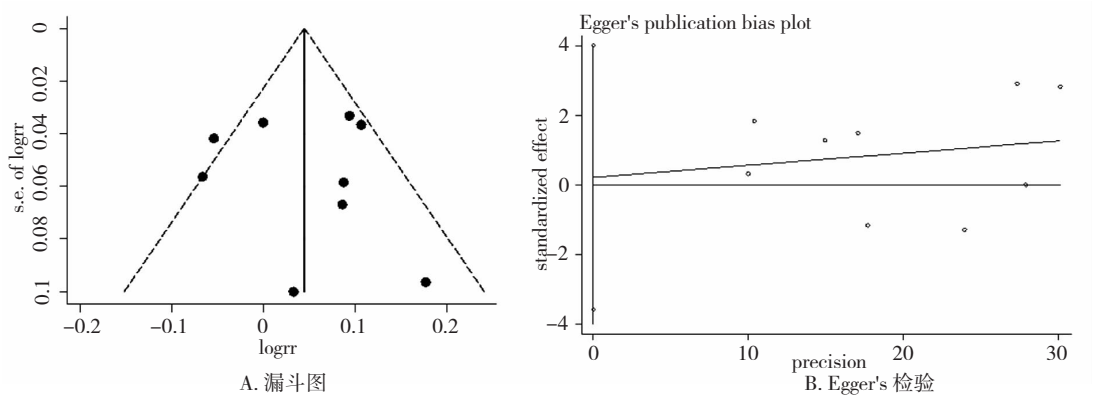
采用逐一排除法进行敏感性分析。对表 1 所列文献的敏感性分析发现,逐一排除某一研究后,异质性均未消除。删除徐爱凤[11]的研究后,合并效应量具有统计学意义[*RR*=1.059,95%*CI*(1.004,1.117),*P*=0.035];删除许卫华[14]的研究后,合并效应量具有统计学意义[*RR*=1.061,95%*CI*(1.011,1.115),*P*=0.017]。对表 2 所列文献的敏感性分析发现,逐一排除某一研究后,异质性均未消除。合并效应量 SMD 亦无明显改变,结果与剔除前总体趋势一致。

2.7　主观指标评价

28 个研究中有 22 个在课程结束后对实验组学生进行了问卷调查,了解学生对 PBL 教学效果的自我评价。涉及的问题包括 PBL 教学是否提高学习兴趣、是否提高分析解决问题能力、是否提高思辨能力、是否提高综合应用知识的能力、是否提高交流表达能力、是否提高自学能力及是否提高学习效率等。对各问题肯定回答的比例如表 4 所示。

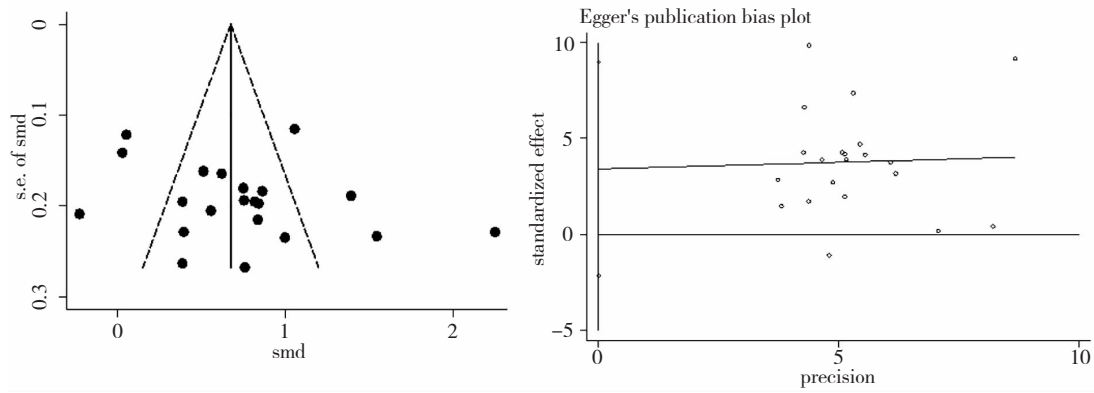
3　讨论

PBL 应用于医学基础课程教学时，并不能得到比 LBL 教学更高的学生课程考试合格率,但却可以得到比 LBL 教学更高的学生考试分数,这似乎说明 PBL 教学更适合学习成绩在中上等及以上的学生。从 PBL 教学效果的主观评价指标来看,PBL 教学似



A. 漏斗图　B. Egger's 检验

图 4　课程考试合格率发表偏倚分析



A. 漏斗图　B. Egger's 检验

图 5　课程考试分数发表偏倚分析

表 4　PBL 教学效果主观评价指标

主观评价指标	研究个数	肯定态度比例范围
提高学习兴趣	14[8,11,13,14,19,20,22-25,28,31-33]	75%~95%
提高分析解决问题能力	10[8,10,11,13,14,27,23,25,32,33]	72%~84%
提高思辨能力	8[10,11,13,22-25,33]	74%~95%
提高综合应用知识的能力	5[11,19,20,22,25]	83%~100%
提高交流表达能力	11[8,10,11,13,19,20,24,25,28,32,33]	68%~90%
提高自学能力	12[8,10,17,19,20,22,24,25,27,28,32,33]	72%~100%
提高学习效率	5[11,17,22-24]	73%~89%

乎在提高学生的学习兴趣、综合应用知识能力、思辨能力以及自学能力方面有更显著优势。

近年来 PBL 教学在中国大陆的医学院校广泛开展，有关 PBL 在高等医学教育中应用的论文也成指数形式增长。但 PBL 教学的开展实际上需要耗费相当大的教学资源，从硬件建设、师资匹配、教材建设、教学效果评价各方面都需要充分的准备[34-35]。纵观本研究所纳入的文献(研究)，其中所述 PBL 教学的开展离真正意义上的 PBL 教学还有一定差距，比如师资匹配，只有 3 项研究给分组学习的学生每组匹配了一名指导教师。在学习问题的挖掘上，大部分研究是由教师抛出学习问题，而不是由学生自己发现和解决问题。中西方文化、教育体制、思维方式及医学生知识结构、学习习惯等方面的差异，必然影响 PBL 在中国实施的效果及速度[36]。只有在潜心分析文化背景、国情等诸多因素差异的前提下，将现代教学方法适时、适量、循序渐进引入课程教学，并兼容传统教学中的精华，才能取得理想的效果[37]。

本研究纳入统计的两个指标(课程合格率和考试分数)均存在异质性，说明各研究间存在较明显差异。根据文献提供的资料，未能发现明确的异质性原因，推测与 PBL 教学缺乏统一的标准化教材和实施步骤差别太大有关，这在一定程度上影响了 Meta 分析结论的可靠性。另外，PBL 教学效果不仅仅体现在客观考试成绩上；还有很多隐性的考查指标不是客观考试成绩所能体现的，有的甚至很难在学校学习阶段体现出来，比如学生终生学习能力、综合运用知识能力、辩证思维和批判思维等。本研究仅对客

观考试成绩进行了定量的 Meta 分析,对其他主观性指标仅作了描述性分析。

因此,虽然本研究对 PBL 教学在提高基础医学课程考试成绩方面给出了较为肯定的评价;但针对基础医学课程中 PBL 的具体应用仍需探讨,且不应盲目开展。

参考文献

[1] Guo WC, Xu LX, Gao YC, et al. Meta-analysis of study on problem-based learning and lecture-based learning applied in clinical clerkship[J]. Journal of Baotou Medical College, 2009, 25(4): 90-92.(in Chinese)
[郭文萃, 许立新, 高颖昌, 等. PBL 与 LBL 教学模式在临床见习中应用研究的 Meta 分析[J]. 包头医学院学报, 2009, 25(4): 90-92.]

[2] Zha GY, Pan LP, Zhang JL. Meta-analysis of the effectiveness of PBL teaching on stomatology in China[J]. China Higher Medical Education, 2012(1): 110-113.(in Chinese)
[查光玉, 潘丽萍, 张加理. 国内口腔 PBL 教学效果的 Meta 分析[J]. 中国高等医学教育, 2012(1): 110-113.]

[3] Wang ZY. Meta-analysis of learning effect of PBL teaching on medical students[J]. China Higher Medical Education, 2011(5): 80-82. (in Chinese)
[王振元. PBL 教学法对医学生学习效果影响的 Meta 分析[J]. 中国高等医学教育, 2011(5): 80-82.]

[4] Wang H, Zheng XL, Meng YQ. Effect of problem-based learning in nursing students: a meta-analysis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine 2009, 9(1), 93-98. (in Chinese)
[王虹, 郑显兰, 孟玉倩. PBL 教学法对护理专业学生学习效果影响的 Meta 分析[J].中国循证医学杂志, 2009, 9(1): 93-98.]

[5] Jadad AR, Moore RA, Corral D, et al. Assessing the quality of the reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?[J]. Control Clin Trials, 1996(17): 1-12.

[6] Chen R, Zou P. Application and effect evaluation of PBL teaching on pathophysiology experiment courses[J]. Journal of Shanxi Medical University (Preclinical Medical Education Edition), 2006, 8(6): 633-634. (in Chinese)
[陈蓉, 邹平. 病理生理学实验教学中 PBL 的应用及效果评价[J]. 山西医科大学学报: 基础医学教育版, 2006, 8(6): 633-634.]

[7] Qin W, Pan GS, Chen YS, et al. Application of problem-based teaching method on physiology[J]. Modern Medicine & Health, 2007, 23(10): 1581. (in Chinese)
[秦伟, 潘贵书, 陈远寿, 等. 以问题为基础的教学法在生理学教学中的应用性研究[J]. 现代医药卫生, 2007, 23(10): 1581.]

[8] Cui BQ, Li CM, He ZY, et al. Research on PBL teaching in experiment course of biochemistry[J]. China Higher Medical Education, 2007(1): 7-8. (in Chinese)
[崔炳权, 李春梅, 何震宇, 等. PBL 教学法在生物化学实验课教学中应用的探索[J]. 中国高等医学教育, 2007(1): 7-8.]

[9] Wang PY, Xie SY. Application of problem-based learning in experimental teaching of medical statistics for medical undergraduates[J]. Researches in Medical Education, 2008, 7(9): 932-934. (in Chinese)
[王萍玉, 谢书阳. PBL 教学法在医学本科生医学统计学实验教学中的应用[J]. 医学教育探索, 2008, 7(9): 932-934.]

[10] Deng AM, Zhu P, Zhou Y, et al. Application of PBL teaching mode in laboratory diagnosis teaching[J]. Researches in Medical Education, 2009, 8(9): 1127-1129. (in Chinese)
[邓安梅, 朱萍, 周晔, 等. PBL 教学法在实验诊断学教学中的应用[J]. 医学教育探索, 2009, 8(9): 1127-1129.]

[11] Xu AF, Guo JL. Study and practice of problem-based learning (PBL) teaching method in experimental teaching of pathology[J]. China Higher Medical Education, 2009(2): 114-115. (in Chinese)
[徐爱凤, 郭继龙. 病理学实验教学中 PBL 教学法的探索和实践[J]. 中国高等医学教育, 2009(2): 114-115.]

[12] Zhou B, Wen M, Li HW, et al. Application of the problem-based learning methods in anatomy education[J]. Researches in Medical Education, 2009, 8(1): 7-8. (in Chinese)
[周波, 文敏, 李宏伟, 余资江, 何宇红, 臧贵勇. 以问题为基础的学习法在解剖学教学中的应用[J]. 医学教育探索, 2009, 8(1): 7-8.]

[13] Zhang YQ, Wang WC, Liu L, et al. The preliminary study of problem-based learning teaching reform on medical statistics[J]. Researches in Medical Education, 2010, 9(12): 1697-1699. (in Chinese)
[张彦琦, 王文昌, 刘岭, 等. 医学统计学 PBL 教学改革初探[J]. 医学教育探索, 2010, 9(12): 1697-1699.]

[14] Xu WH, Liang WX, Wen ZH, et al. Application of problem-based learning (PBL) in DME teaching[J]. China Higher Medical Education, 2011(4): 5-6. (in Chinese)
[许卫华, 梁伟雄, 温泽淮, 等. 基于问题的学习方法在 DME 教学中的运用[J]. 中国高等医学教育, 2011(4): 5-6.]

[15] Hu ZH, Meng L, Hu YM, et al. Application of problem-based learning(PBL) in physiology teaching[J]. Journal of Shanxi Medical University(Preclinical Medical Education Edition), 2003, 5(5): 463-464. (in Chinese)
[胡志红, 孟黎, 胡咏梅, 等. PBL 教学法在生理学教学中的应用[J]. 山西医科大学学报: 基础医学教育版, 2003, 5(5): 463-464.]

[16] Ma SF, Guan SD. An experimental study on PBL combined LBL applied to physiology teaching[J]. Researches in Medical Education, 2005, 4(3): 155-157.(in Chinese)
[马善峰, 关宿东. PBL 结合传统讲授法在生理学教学中的应用[J]. 医学教育探索, 2005, 4(3): 155-157.]

[17] Zhang HF, Zhou LW, Shen C. Application of problem-based learning in pharmacology teaching[J]. Northwest Medical Education, 2005, 13(4): 415-416.(in Chinese)
[张华芳, 周来温, 沈澄. 药理学 PBL 教学模式的探索与实践[J]. 西北医学教育, 2005, 13(4): 415-416.]

[18] Lu XM, Wang YT, Yu Y. Initial application of problem-based learning in biochemistry teaching[J]. China Journal of Modern Medicine, 2007, 17(19): 2430-2432. (in Chinese)
[鲁秀敏, 王永堂, 余瑛. PBL 教学法在生物化学教学中的初步应用与探讨[J]. 中国现代医学杂志, 2007, 17(19): 2430-2432.]

[19] Qi YF, Pei LX. Comparative study of PBL teaching model on histology and embryology[J]. Journal of Heze Medical College, 2007, 19(2): 95-96. (in Chinese)
[齐云飞, 裴丽霞. 组胚 PBL 模式的比较研究[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2007, 19(2): 95-96.]

[20] Dai XW. Application of PBL teaching method on pathology teaching[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2009, 18(35): 4459-4460. (in Chinese)
[戴新文. PBL 教学法在病理学教学中的应用[J]. 现代中西医结合杂志, 2009, 18(35): 4459-4460.]

[21] Cui GZ, Zhong PR, He X, et al. Application of PBL teaching method on pharmacology teaching[J]. National Medical Frontiers of China, 2011, 6(16): 90-91. (in Chinese)
[崔广智, 钟佩茹, 何新, 等. PBL 教学法在药理学教学中的应用[J]. 中国医疗前沿, 2011, 6(16): 90-91.]

[22] Liu XC, Wang HL, Qi XD, et al. Application of PBL teaching model in biochemistry teaching [J]. China Modern Medicine 2011, 18(15): 128-131. (in Chinese)
[刘秀财, 王宏兰, 齐晓丹,等. 生物化学教学中应用 PBL 教学模式的探讨[J]. 中国当代医药, 2011, 18(15): 128-131.]

[23] Song XL. Exploration of PBL teaching method in the experimental teaching of "Pharmacology"[J]. Chinese Medicine Modern Distance Education of China, 2011, 9(11): 82-83. (in Chinese)
[宋小莉. PBL 教学法在《药理学》实验教学中的探索[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011,9(11):82-83.]

[24] Tian JH, Liu AP, Shen XP, et al. Evaluation on effectiveness of PBL in evidence-based medicine teaching[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2011, 11(1): 39-43. (in Chinese)
[田金徽, 刘爱萍, 申希平, 等. PBL 教学法在循证医学教学中的应用效果评价[J]. 中国循证医学杂志, 2011, 11(1): 39-43.]

[25] Luo B, Song T, Zou J, et al. Application on combination of medical simulation teaching with PBL in physical diagnostics[J]. China Higher Medical Education, 2011(6): 55-56. (in Chinese)
[罗冰, 宋亭, 邹钧, 等. 医学模拟教学结合 PBL 在物理诊断教学中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2011(6): 55-56.]

[26] Wu YS, Peng GJ, Yin SG. Application of PBL and LBL teaching methods on histology teaching[J]. Guide of China Medicine, 2011, 9(14): 333-334. (in Chinese)
[吴耀松, 彭贵军, 尹素改. PBL 与 LBL 教学法在组织学教学中的研究[J]. 中国医药指南, 2011, 9(14): 333-334.]

[27] Xing Y, Yang XJ, Cheng JH, et al. Exploratory application of combination of LBL and PBL on experimental diagnostics teaching [J]. Journal of Qiqihar University of Medicine, 2011, 32(3): 83, 88. (in Chinese)
[邢颖, 杨秀静, 程金华, 等. 实验诊断学教学中 LBL 与 PBL 相结合的应用探讨[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2011, 32(3): 83, 88.]

[28] Chen SG, Peng LJ. Application of PBL teaching method in physiology teaching[J]. Journal of Xiangnan University (Medical Sciences), 2006, 8(3): 71-72. (in Chinese)
[陈四国, 彭梁杰. 生理学教学中 PBL 教学法的应用[J]. 湘南学院学报: 医学版, 2006, 8(3): 71-72.]

[29] Lyu L, Zhang ZH, Li YZ, et al. Application of PBL combined LBL in physics teaching[J]. China Higher Medical Education, 2006 (10): 65 -68. (in Chinese)
[吕磊, 张正厚, 李永珍, 等. PBL 结合 LBL 在医用物理教学中的应用研究[J]. 中国高等医学教育, 2006(10): 65-68.]

[30] Liu T, Meng XY. Application of PBL teaching method in the teaching of medical advanced mathematics[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2008, 21(5): 636-637. (in Chinese)
[刘涛, 孟晓谕. PBL 教学法在医用高等数学教学中的应用[J]. 数理医药学杂志, 2008, 21(5): 636-637.]

[31] Luo XJ, Mo XR. The application of PBL model in teaching of clinical biochemistry[J]. Researches in Medical Education, 2009, 8(1): 74-75.(in Chinese)
[罗心静, 莫选荣. PBL 模式在生物化学检验教学中的实践与探讨[J]. 医学教育探索, 2009, 8(1): 74-75.]

[32] Shen W, Sui L, Zhang LY, et al. Application of PBL based on clinical case discussion on pathophysiology teaching[J]. Journal of Shanxi Medical University(Preclinical Medical Education Edition), 2009, 11(3): 270-271. (in Chinese)
[沈薇, 隋璐, 张丽艳, 等. 以病例讨论为中心的 PBL 教学在病理生理学教学中的应用[J]. 山西医科大学学报: 基础医学教育版, 2009, 11(3): 270-271.]

[33] Huang XP, Deng BX, Zeng H, et al. Application of problem-based learning(PBL) in physiology teaching[J]. Chinese Medicine Modern Distance Education of China, 2011, 9(17): 53-54. (in Chinese)
[黄小平, 邓冰湘, 曾辉, 等. PBL 教学法在生理学教学中的应用与探讨[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(17): 53-54.]

[34] Goodenough DA. Problem-based learning, resources, and science in medical education[J]. Biochem Mol Biol Educ, 2003, 31(3): 190-191.

[35] Koh GC, Khoo HE, Wong ML, et al. The effects of problem-based learning during medical school on physician competency: a systematic review[J]. CMAJ, 2008, 178(1): 34-41.

[36] Li Y, Ye XF, Li D, et al. Discussion on misunderstanding of problem-based learning[J]. Northwest Medical Education, 2006, 14(2): 196-197. (in Chinese)
[李昱, 叶秀峰, 李丹, 等. 谈 PBL 理解误区[J]. 西北医学教育, 2006, 14(2): 196-197.]

[37] Wang HJ, He SX. Possible problems and strategies of PBL model applied in medical education in China[J]. Northwest Medical Education, 2010, 18(5): 900-902. (in Chinese)
[王红军, 和水祥. PBL 教学法在中国医学教育应用中可能遇到的问题和对策[J]. 西北医学教育, 2010, 18(5): 900-902.]

（收稿日期:2014-01-03）
（本文编辑:蔡骏翔）