·康复教育·

基于艾宾浩斯记忆理论的在线教育初探:以言语治疗学教学为例*

甘 莉[1] 李小华[1,4] 李 璞[1] 魏 全[2] 李利娟[2] 王 磊[1] 王红艳[1] 王琼芬[3]

近年来,随着互联网技术的日益成熟,各大高校的教学模式也正逐步向网课教学模式转变。各种创新教学方法层出不穷,教学设计愈发精益求精。践行上述教学设计并完成知识习得后,需解决的最大问题便是遗忘。艾宾浩斯(Ebbinghaus)遗忘曲线理论[1]是著名的实验心理学家赫尔曼·艾宾浩斯,于1885年通过无意义音节的记忆实验后首次提出。其实验结论得出,记忆和遗忘是时间的函数,遗忘在学习之后立即开始,但遗忘的进程并不是均匀的。最初遗忘速度很快,以后逐渐缓慢,记忆内容呈指数衰减,即"先快后慢"的遗忘规律。遗忘是有规律可循的,在不同的遗忘间隔区间内将所学知识及时复习巩固,会延缓遗忘的速度,达到增强记忆的效果。现笔者在教学中也适当的将此方法结合学科专业特点用于《言语治疗学》教学当中,效果较好,现报告如下:

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择成都中医药大学养生康复学院2018级康复治疗学1班、2班共128例采用掌上金课联合在线会议方式授课的同学,按照学号升序排列编号,然后通过随机数表法选择1班35例同学为对照组,2班35例同学为研究组。对照组(男生17例,女生18例),平均年龄(18.60±0.14)岁。研究组(男生16例,女生19例),年龄平均(18.51±0.16)岁。两组均已学习过相关课程知识,具有一定的解剖生理及康复医学基础,由同一名授课教师进行课程教学。两组学生的年龄、性别、课前摸底考试成绩等一般资料经t检验及χ^2检验,差异无显著性(P>0.05),具有可比性。教学内容选用全国高等中医药院校规划教材(第10版)—上海中医药大学万萍教授主编的《言语治疗学》(第1版),具体授课内容为第三章言语听觉功能的解剖生理学基础,每班分别4课时。见表1。

表1 2组学生一般资料比较

组别	例数	性别		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	课前摸底考试成绩($\bar{x}\pm s$,分)
		男	女		
对照组	35	17(51.5)	18(48.6)	18.60±0.85	72.63±1.50
研究组	35	16(48.5)	19(51.4)	18.51±0.95	74.46±1.23
t/χ^2值		0.057		0.398	- 0.941
P值		0.811		0.692	0.350

1.2 研究方法

上述课程由同一位授课教师在课前准备相关教学资料:包括章节思维导图、教材及学习PPT课件(仅文字+图片)、PPT录播视频、重难点的三维动画语音讲解视频。并通过一款教学软件(掌上金课)下发教学资料,以便学生在线上授课前先完成自主学习。课前查看每一位学生的学习情况,记录下问题,并使用腾讯会议软件完成课堂直播讲解和答疑[2—3],之后教师通过该软件下发课堂测试及课后案例讨论作业,并提前设定好完成时限,学生们同步线上完成并按时提交。

研究组:教学资料分别在课前10天发放思维导图、课前7天发放教材及学习PPT课件(仅视觉文字+图片)、课前3天发放教学PPT录播视频(视听结合)、课前1天发放三维动画语音讲解视频(视听结合)。为保证学生每次及时学习相关资料,每次资料发放前都会由小组长检查组员作业完成星级评分(由作业、资料、练习、活跃程度等5方面构成),当综合等级<3分(共计5分)时,提醒并督促该同学及时完成学习目标,确保不影响下一阶段的课前学习进度。若下次发放资料时,仍无法完成该量化的学习目标时,则该同学数据不纳入最终的试验研究。

对照组:提前10天发放所有教学资料,学生可自行安排时间段学习,课前1—3天由小组长检查并督促组员作业完成上述星级评分达3分,其余线上授课讨论答疑、课堂测试、课后案例讨论作业两组时间安排均一致。

两组学生通过掌上金课软件(手机端及电脑端)查收资料并下载后学习,小组讨论提问、完成课堂测试、课后讨论作业,利用老师下发的各种教学资料,回顾并复习知识要点,最终完成期末考试、翻转课堂考试。

掌上金课软件:成都中医药大学联合相关机构研发的一款教学APP,采用过程化考核模式,通过采集学生课程签到、学习讨论、课堂测试、作业评分、考试记录等各类数据,帮助

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.09.014

*基金项目:成都中医药大学"杏林学者"课题(YYZX2019047)

1 成都中医药大学附属四川省八一康复中心康复治疗部,四川省成都市,610000; 2 四川大学华西临床医学院/四川大学华西医院康复医学中心; 3 成都医学院附属第一医院康复科; 4 通讯作者

第一作者简介:甘莉,女,主管治疗师;收稿日期:2021-03-28

老师实时掌握课堂及学生学习数据。

整个试验中，采用“双盲”设计，即授课教师、受试学生以及出题、阅卷教师均对试验的具体实施方案不知晓，最后成绩的汇总、整理与统计分析均由不参与前期授课、阅卷的教师完成。

1.3 教学效果评价

两组学生均在课中及课程结束后（7天、30天、60天）分别行：①课堂考试、问卷满意度调查；②案例分析讨论作业；③期末考试；④翻转课堂考试。将上述指标作为中期评价及终末性评价用于检测此教学设计模式的教学效果[4—5]。

1.3.1 课堂测试：客观单选题10道，每道题备选项5个（10×10—100分）。主要考察言语病理解剖结构的重要知识点，如：题干“喉的两侧和甲状软骨内面之间形成一对深窝，称为（），为异物易滞留处”。

1.3.2 满意度调查问卷形式：包括该学习模式激发学习兴趣、调动课前自主学习能力、课堂深入思考能力、课后分析总结能力、相关学科的拓展能力、对知识点的记忆能力及学习效率等10个方面作为教学满意度结果（10×10—100分），均采用“问卷星”小程序线上完成，分数由后台统一收集。

1.3.3 案例分析：题目为结合“一例左侧颞叶脑梗死后，言语不清2+月的患者”病史资料、影像学资料及言语症状特点等主客观资料，以《国际功能-残疾-健康的分类》（ICF）为导向，利用本章所学结合相关康复专业知识对实际病例身体结构功能、活动参与、社会参与层面做分析与说明，由同一位授课老师批改回复（100分制评分）。

1.3.4 期末考试：涉及本章内容部分（简答题、论述题）共计40分，4道简答题（4×5—20分），2道论述题（10×2—20分）[6—7]，涵盖知识点包括：①言语听觉功能的神经系统传导通路；②口期吞咽以及咽期吞咽的神经通路；③平静呼吸与言语呼吸的区别；④共鸣构音器官的解剖与功能运动；⑤与言语听觉相关的8对脑神经及其功能；⑥鼓膜听骨链的传音生理、耳蜗的解剖和感音生理等。

1.3.5 翻转课堂考试：一套期末考试试题，但将其中论述题、简答题的题序做调整，试题批改按题型进行，均由同组老师完成。

1.3.6 试卷关键词词频统计：根据本课程—言语治疗学教学大纲在期末考试答卷的简答题和论述题共计6个题目的答题考点中提取出26个关键词，并统计两组关键词词频分布。如：感受器、听觉、语言中枢等。

1.3.7 学生学习时长统计：根据掌上金课软件后台学习记录数据，分别收集两组学生在线学习时长，并完成最终统计汇总。见表2。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0版统计学软件分析数据。计量资料采用均数±标准差表示，若数据服从正态分布和方差齐性检验，采用t检验，不满足则选择非参数检验，$P<0.05$表示差异具有显著性差异。

2 结果

最终有70例学生完成试验，研究组和对照组各35例。主要结果分析显示，两组学生在不同知识点题型的得分方面，与对照组相比，研究组的案例分析题（86.70±0.92）分、期末考试简答题（14.06±0.52）分、期末考试论述题（16.37±0.38）分、翻转课堂简答题（14.60±0.51）分，翻转课堂论述题（15.99±0.76）分均明显优于对照组（79.81±1.17）分、（11.49±0.53）分、（13.10±0.61）分、（10.63±0.37）分、（12.11±0.74）分，且具有显著性差异（$P<0.01$），在两组学生学习时长、课堂测试单选题得分及问卷满意度调查方面，两组数据均不具有显著性差异。见表2—3。

两组关键词词频分布方面，经Fisher精确检验，研究组的关键词频数分布主要集中在有18个词出现20—30次，8个词出现大于30次范围，分布率分别为69.2%、30.8%；对照组关键词则主要集中出现在0—20次及20—30次两范围内，分布率分别为42.3%、46.2%。两组数据均存在着显著性差异（$P<0.001$）。见表4。

研究组关键词词频为（28.00±4.66）个，对照组词频为

表2 2组学生在课程结束后评价分数比较 （$\bar{x}\pm s$）

组别	学习时长（min）	期末成绩（分）	翻转课堂成绩（分）	满意度（%）
对照组	150.60±2.10	24.59±0.68	22.56±0.89	97.5
研究组	149.54±3.29	30.43±0.74	30.31±0.74	97.3
t/χ^2值	0.271	-5.791	-6.694	
P值	0.787	<0.001	<0.001	
Cohen d值	0.384	8.218	9.469	
95%CI	（-6.73，8.84）	（-7.86，-3.83）	（-10.07，-5.44）	

表3 2组学生在不同题型下得分值比较 （$\bar{x}\pm s$）

组别	单选题（分）	案例分析题	期末简答	期末论述	翻转课堂简答	翻转课堂论述
对照组	85.14±2.51	79.81±1.17	11.49±0.53	13.10±0.61	10.63±0.37	12.11±0.74
研究组	85.71±2.26	86.70±0.92	14.06±0.52	16.37±0.38	14.60±0.51	15.99±0.76
t值	-0.169	-4.629	-3.486	-4.580	-6.322	-3.643
P值	0.866	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001
Cohen d值	0.239	6.547	4.895	6.435	8.911	5.173
95%CI	（-7.32，-6.16）	（-9.85，-3.91）	（-4.04，-1.10）	（-4.69，-1.85）	（-5.22，-2.17）	（-5.99，-1.75）

(21.73±6.33)个,两组总体关键词的词频均数显示存在着显著性差异(P<0.001),见表5。

但对于研究组及对照组词频的分区高低分布,实质上无明显差异。见图1。

进一步通过分组散点图分析,在椭圆散点图中的黑框内的关键词(如:构音器官、共鸣腔等),在线教育频数分组比对照组更高,但两组词频均较右上角的关键词(如:脑神经、截面积等)低,可能提示在教学方案设计上需要在线下课堂教学中提供更多演示,并且在两种教学方案中需要比图片右上角的关键词概念给出更多的关注,从而对在线教育及课堂教学产生实质性指导。见图2。

表4　2组学生在期末考试简答题与论述题中关键词词频分布比较

组别	关键词及总频次	关键词分布[个(%)]				P值
		0—10	10—20	20—30	>30	
对照组	26(565)	1(3.8)	11(42.3)	12(46.2)	2(7.7)	<0.001
研究组	26(729)	0(0)	0(0)	18(69.2)	8(30.8)	

表5　2组学生在期末考试简答题与论述题中关键词词频比较　($\bar{x}\pm s$)

组别	关键词(个)	词频(个)	t值	P值	Cohen d值	95%CI
对照组	26	21.73±6.33	-4.064	<0.001	1.128	(-9.37, -3.17)
研究组	26	28.00±4.66				

图1　2组词频分区分布

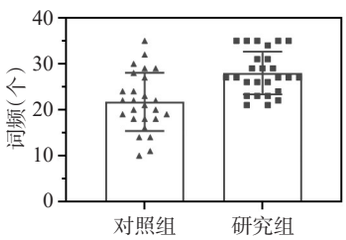
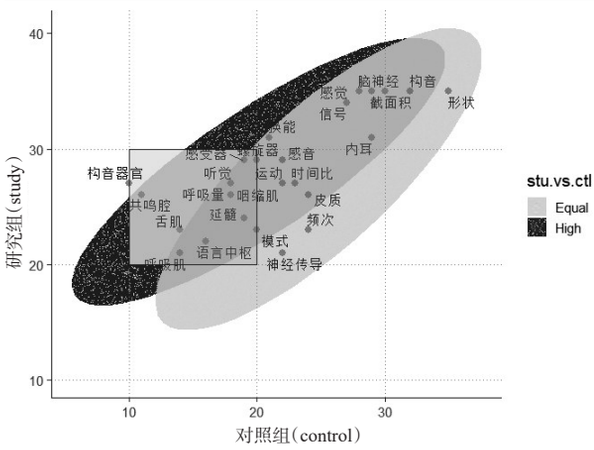


图2　2组分组散点图



3　讨论

在高校本科教育中,课堂上通过授课教师播放课件,同时讲解重要知识点是比较常规的模式[7]。知识点以视频信息输入为主,学生们全程听课理解,通过语音回路与中央处理系统,将一过性视听觉信息记忆学习。但此时大部分信息仅是短时记忆,若没有后续的分析应用,知识很快遗忘,难以真正内化习得[14]。而记忆是通往更高阶学习认知的基础,若学生无法将习得知识点的短时记忆转化为长时程记忆,形成一个持久性的认知,这会在较大程度上限制学生达成下一阶段(如:应用创新)的学习目标。

记忆的形成首先是不同途径感知与注意的输入过程,而人类视、听感知觉系统注意并获取信息的能力不尽相同,比如:人类80%的感知信息来自于视觉通路[8]。当感知学习到的信息经过一系列加工储存形成记忆后,遗忘便即刻产生了。遗忘是一种正常的生理现象,艾宾浩斯(Ebbinghaus)遗忘曲线理论从心理学角度揭示了遗忘和记忆的规律。2—15d遗忘率稳定在72%—79%,但若在这遗忘间隔区间内(1天内、1天后、2天后、5天后、8天后、14天后)将所学知识加以巩固复盘,遗忘速度会日趋缓慢,记忆的内容会愈发深刻。

故笔者思考如果在授课前学生学习新知识时,结合视、听感知不同传导途径特点,分别在课前第10天,第7天、第3天、第1天的遗忘区间内间隔学习,最大限度将视听觉记忆储存,是否可以在一定程度上减缓记忆的消退与遗忘?在结局指标观察方面,选取了课后第7天、第30天、第60天,选择课后第7天主要是由于距离第一次发放学习资料正好在15天左右的稳定遗忘率的最大时间间隔内。选择第30、60天主要是探索该学习方式是否有助于形成长程记忆。鉴于此,本研究将艾宾浩斯遗忘曲线理论应用在言语治疗学网课教学设计上,探索学习记忆与持久性认知对教学的应用价值。研究结果显示,两组学生的问卷满意度调查、课堂测试(单选题)得分比较,差异无统计性差异(P>0.05)。与对照组相比,研究组的案例分析题成绩(86.70±0.92)分、期末考试成绩(30.43±0.74)分、翻转课堂考试成绩(30.31±0.74)分,均明显优于对照组(79.81±1.17)分、(24.59±0.68)分、(22.56±0.89)分,且具有显著性差异(P<0.01)。在课堂测试和课程满意度的方面,两组学生的数据接近,可能是因为课堂测试是一个对本堂课授课内容的短时记忆的即时测试,而满意度方面是对课程安排的一个即时感受,两组同学没有明显差异;在之后的7天、30天、60天的评价指标中,研究组的案例分析成绩、期末考试成绩、翻转课堂考试成绩均明显优于对照组。对于原因,可能有如下几个点:

研究组先是发放以视觉为主的文字类资料,通过视觉脑区(枕叶)感知信息,之后结合艾宾浩斯记忆遗忘规律[9—10]的时间发展分别发放视听结合的PPT课件及三维动画视频,虽

然仅通过视觉或听觉脑区感知信息,疑惑不解会较多,不如视听融合信息的可懂度高,但也更能调动学生主观能动性,小组间加强讨论思考验证,通过这个过程记忆得到了进一步的巩固。

值得指出的一点是,在网课学习结束2个月后的翻转课堂测试中,研究组的成绩明显高于对照组,这提示长期记忆形成后对学习认知有一定的促进作用[11—12]。

在题型的设置方面,结果显示除单选题外,在其余题型的得分方面,研究组均明显高于对照组。可能的原因,大致有以下几个方面:与考察单个知识点的单选题相比,案例分析题、简答题、论述题这些教学评价指标更需要学生对不同知识点的长期记忆理解后综合应用分析的能力[13—14]。比如论述题方面,所涉及的相关知识点较多且深,阅卷老师根据学生所答知识点给分。学生要取得一个好的分值首先需要充分理解记忆这一个知识点的内容,然后在此基础上由浅及深地详尽阐述。以"言语听觉功能的神经系统传导通路"为例,如果学生不能条理清晰地将听觉传导通路和口语表达传导通路透彻分析,仅知晓散在的单一知识点,(如:初级听觉中枢的位置及作用)显然是不够的。之后的案例分析题,则在此基础上有实际病例病史资料作为分析基础,结合主观、客观资料,从病理生理角度去深入分析[14],需要具备更高一级的持久性认知及综合分析能力,这都需要良好且持久的记忆力奠定基础[15]。这也一定程度上解释了上述结果中对照组在单选题方面与研究组并无显著性差异,而案例分析、简答题与论述题得分情况与研究组之间有明显差异。两组学生在关键词词频分布上的差异,也进一步显示了两组学生在记忆储存及提取准确性上的差别。在国外脑科学领域研究中心,已有一些实验现象表明当把连续的学习过程在一定时间范围内做间隔后,学习效率将大大提高,这种效应称为"间隔效应"。更长的学习间隔是通过促进背内侧前额叶神经元群体的重新激活而不是通过扩大响应神经元数量的方式来提高行为表现的[16]。然而迄今为止尚未有进一步的研究来探索间隔学习是如何影响与记忆相关的神经环路的。有专家推论更长的时间间隔形成的时间窗口有助于神经元之间产生更稳固的突触连接[17—18]。

显而易见,本研究存在诸多的不足之处。首先研究样本量较小、课程学时较短,教学评价指标需要大样本的研究数据加以分析、论证。实验设计方面,我们在下一步研究下中将进一步改良,纳入更多的过程性量化评价指标,从学生需求出发,进一步优化教学设计,提高教学质量。

参考文献

[1] Bo Ae Chun,Hae Ja Heo. The effect of flipped learning on academic performance as an innovative method for overcoming ebbinghaus' forgetting curve[P]. Information and Education Technology,2018.

[2] 刘霖，朱琳，单桂香，等. 康复治疗技术专业学生临床实习开展PBL中英文双语教学的初步研究[J]. 中国康复医学杂志，2019，34(6):714—717.

[3] 朱敏，杨广笑. 以学生为中心的创新教学设计与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版)，2019，9(4):17—21.

[4] 王飞，王安庆. 以问题为基础的学习法结合案例学习法在康复治疗学骨科见习教学中的应用[J]. 中国康复理论与实践，2018，24(10):1237—1240.

[5] 李睿，彭静文，肖灵君，等. 基于网络环境的双轨制教学模式在康复治疗临床实习教学中的应用初探[J]. 中国康复医学杂志，2018，33(6):718—720.

[6] 祁英，王晓明. "互联网+"校园联合PBL在放射诊断学实践教学中的应用[J]. 中国高等医学教育，2019(1)99—100.

[7] 张丽，赵占波，瓮长水. 国内康复专业课程教学中PBL应用效果的Meta分析[J]. 中华医学教育探索杂志，2018，17(4):349—355.

[8] 赵丽娜，周群，刘铁军，等. 视觉听觉同时刺激模式下ERP的同步性研究[J]. 临床神经电生理学杂志，2005，14(1):4—6,10.

[9] 唐锋意，张翼，赵瑞，等. 医学院校核心物理知识长时记忆形成的研究与实践[J]. 中国医学物理学杂志，2013，30(2):4089—4091.

[10] 董其武，谢国民. 基于艾宾浩斯遗忘理论的重复考核训练法治疗阿尔茨海默病认知障碍的临床疗效[J]. 现代实用医学，2019，31(4):450—451.

[11] 王嵩，孙兮文. 视觉和听觉记忆功能的MRI研究[J]. 医学影像学杂志，2004，14(5):341—343.

[12] 周婉珊. 合理应用记忆规律有效提高复习效率[J]. 中学生物学，2009，25(1):13—15.

[13] 潘超，金世柱，刘冰熔. "翻转课堂"教学法与"传统课堂"教学法在护理学教学中的效果研究[J]. 中国高等医学教育，2017(2)108—109.

[14] 邓宇，黄静君，伍筱梅，等. 艾宾浩斯遗忘曲线理论在医学影像诊断学教学中的应用[J]. 中华医学教育杂志，2013，33(4):555—557.

[15] 许莉敏，刘尧尧，万春晓.《国际功能、残疾和健康的分类》导向的康复治疗学早期临床接触教学改革探索[J]. 中国康复医学杂志，2021，36(3):335—336.

[16] Glas A，Hübener M，Bonhoeffer T，et al. Spaced training enhances memory and prefrontal ensemble stability in mice [J]. Curr Biol，2021，31(18):4052—4061.

[17] Smolen P，Zhang Y，Byrne JH. The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning[J]. Nat Rev Neurosci，2016，17(2):77—88.

[18] Feng K，Zhao X，Liu J，et al. Spaced learning enhances episodic memory by increasing neural pattern similarity across repetitions[J]. J Neurosci，2019，39(27):5351—5360.