

·临床研究·

老年人新冠疫苗接种后血清IgG抗体水平的分析

叶智颖 胡海雷 冯金儿 刘晶晶 于姜标 李蔓雯 齐晟宏

[摘要] **目的** 探究老年人(≥ 60 岁)接种新冠疫苗后的免疫效果,为进一步提高重点人群疫苗接种率,保护该特定人群提供依据。**方法** 选取舟山市普陀区养老院人员192名,根据是否接种新冠疫苗分为未接种组(40名)和接种组(152名)。通过问卷调查和检测血清IgG抗体水平,比较两组感染后临床症状和抗体水平差异。**结果** 新冠疫苗接种后3个月时,接种组的IgG抗体水平明显高于未接种组,6个月时,接种组的IgG抗体水平低于未接种组(Z 分别=-3.78、2.30, P 均 <0.05);新冠确诊病例中,接种组的感染者3个月时血清IgG水平同样高于未接种组($Z=-3.50, P<0.05$)。**结论** 老年人接种新冠疫苗后可产生更高的IgG抗体水平,但需要在6个月后及时补种疫苗加强针来维持抗体水平。

[关键词] 新型冠状病毒; 新冠疫苗; IgG抗体

Analysis of serum IgG antibody levels in elderly individuals following COVID-19 vaccination YE Zhiying, HU Hailei, FENG Jiner, et al. Department of Clinical Laboratory, Putuo District People's Hospital, Zhoushan 316000, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the immune response of elderly individuals (≥ 60 years) after COVID-19 vaccination, and to provide evidence for further improving vaccination rates and protecting this specific population. **Methods** A total of 192 residents from a nursing home in Zhoushan Putuo were selected and divided into two groups based on vaccination status: the unvaccinated group ($n=40$) and the vaccinated group ($n=152$). A questionnaire survey and serum IgG antibody level testing were conducted to compare differences in clinical symptoms and antibody levels between the two groups. **Results** At 3 months post-vaccination, the IgG antibody level in the vaccinated group was significantly higher than that in the unvaccinated group, and at 6 months, the IgG antibody level in the vaccinated group was lower than that in the unvaccinated group ($Z=-3.78, 2.30, P<0.05$). Among COVID-19 cases, the serum IgG level of 3 months post-vaccination in the vaccinated group was also higher than that in the unvaccinated group ($Z=-3.50, P<0.05$). **Conclusion** Elderly individuals can generate higher IgG antibody levels after vaccination, but a booster dose is necessary at 6 months later to maintain antibody levels.

[Key words] novel coronavirus; COVID-19 vaccination; IgG

自2019年底新型冠状病毒首次被报道后,截至2023年11月30日,世界卫生组织已报告全球7.72亿新冠病毒确诊病例,死亡人数高达698万,新冠疫苗注射超过135亿剂^[1,2]。在经历了全球大规模流行后,新冠病毒逐渐进入低水平,但新冠病毒必定会与人类长期共存^[3]。目前我国的新冠疫

情虽间断有多点散发,但在各方面的努力下已得到有效控制。其中,接种新冠病毒疫苗是非常有效的疫情防控手段^[4]。

有研究发现,老年人感染新冠后更容易发生重症,为了加快推进老年人新冠疫苗病毒接种,加强重点人群健康监测是现阶段最重要的任务^[5-7]。本研究分析接种新冠疫苗对老年人血清IgG抗体水平的影响,为进一步提高特定人群的疫苗接种率以及精准防控提供可靠的理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 当前普陀区老年人(≥ 60 岁)新冠

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2025.005.012

基金项目:普陀区公益类科技项目(2023GY004)

作者单位:316000 浙江舟山,舟山市普陀区人民医院检验科(叶智颖、胡海雷、冯金儿、刘晶晶、李蔓雯),医学科(于姜标);舟山市普陀区疾病预防控制中心传防科(齐晟宏)

疫苗接种率约 80%, 设定 $P=0.80$, 允许误差 δ 取 0.1, $\mu=1.96$, 设计效应 $deff=2$, 据公式 $n=\mu^2(1-P)/(\delta^2P) \times deff$ 计算出所需样本量为 192 名。选取舟山市普陀区养老院人员 192 名进行调查, 纳入标准为: ①年龄 ≥ 60 岁; ②健康状态稳定, 包括服用糖尿病药、高血压药、心血管药等后病情控制稳定; ③接种新冠疫苗前一周无发烧、咳嗽、流涕等呼吸道症状; ④自愿参加并签署知情同意书。排除: ①认知障碍和无法配合调查; ②调查前 1 个月经历急性感染、发热或其他严重疾病。本次研究均经舟山市普陀区人民医院伦理委员会审查同意。

1.2 调查内容 本研究调查人员包括养老院的康复医生和普陀医院的检验科医生和医务科工作人员, 调查研究对象的年龄、性别、新冠疫苗接种情况、新冠感染情况及新冠感染症状。并于新冠疫苗注射后 3 个月和 6 个月采集研究对象的静脉血液标本, 3 000 r/min 离心 10 min 后, 采用深圳亚辉龙生物科技有限公司生产的 IFFLASH 3 000 全自动化学发光免疫分析仪和新冠病毒 IgG 抗体检测试剂盒(磁微粒化学发光法)进行血清抗新冠体 IgG 滴度的检测。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料用均数和标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述, 不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)表示, 行秩和检验; 计数资料用例(%)表述, 行 χ^2 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新冠疫苗接种人员与未接种人员基本情况比较 本研究共纳入 192 名养老院老人, 接种新冠疫苗组 152 名、未接种新冠疫苗组 40 名。两组一般情况比较见表 1。

表 1 新冠疫苗接种人员与未接种人员基本情况比较		
基本情况	接种组($n=152$)	未接种组($n=40$)
年龄/岁	77.00 $\pm$ 13.70*	88.58 $\pm$ 7.67
性别/例(%)		
男	43(28.28)	13(32.50)
女	109(71.72)	27(67.50)
新冠感染情况/例(%)		
已感染	126(82.89)	33(82.50)
未感染	26(17.11)	7(17.50)
IgG 抗体		
3 个月	375.67(104.71, 426.70)*	56.52(31.05, 75.87)
6 个月	228.51(46.72, 345.33)*	348.10(229.53, 409.85)

注: *: 与未接种组比较, $P < 0.05$ 。

由表 1 可见, 接种组年龄小于未接种组, 新冠疫苗接种后 3 个月时 IgG 抗体水平高于未接种组, 6 个月时 IgG 抗体水平低于未接种组, 差异均有统计学意义($t=3.87$, Z 分别=-3.78、2.30, P 均 <0.05), 两组性别和新冠感染情况比较, 差异均无统计学意义(χ^2 分别=0.27、0.00, P 均 >0.05)。

2.2 新冠感染人群中新冠疫苗接种组与未接种组临床症状比较见表 2

表 2 新冠感染人群中新冠疫苗接种组与未接种组临床症状比较/例(%)				
新冠感染症状		接种组($n=126$)	未接种组($n=33$)	χ^2 P
发烧	否	33(26.19)	7(21.21)	0.34 >0.05
	是	93(73.81)	26(78.79)	
咳嗽	否	76(60.31)	20(60.61)	0.00 >0.05
	是	50(39.69)	13(39.39)	
疲劳	否	113(89.68)	30(90.91)	0.04 >0.05
	是	13(10.32)	3(9.09)	
呼吸急促	否	119(94.44)	33(100)	1.92 >0.05
	是	7(5.56)	0	
失眠	否	113(89.68)	33(100)	3.71 >0.05
	是	13(10.32)	0	
咽喉痛	否	115(91.27)	33(100)	3.10 >0.05
	是	11(8.63)	0	
头痛	否	114(90.48)	33(100)	3.40 >0.05
	是	12(9.52)	0	
背痛	否	119(94.44)	33(100)	1.92 >0.05
	是	7(5.56)	0	
胸痛	否	123(97.62)	33(100)	0.80 >0.05
	是	3(2.38)	0	
肌肉/关节痛	否	116(92.06)	33(100)	2.80 >0.05
	是	10(7.84)	0	
恶心呕吐	否	116(92.06)	33(100)	2.80 >0.05
	是	10(7.94)	0	
腹泻	否	123(97.62)	33(100)	0.80 >0.05
	是	3(2.38)	0	
味觉/嗅觉下降	否	114(90.48)	33(100)	3.40 >0.05
	是	12(9.52)	0	
厌食	否	113(89.68)	33(100)	3.71 >0.05
	是	13(10.32)	0	

由表 2 可见, 新冠疫苗接种组与未接种组确诊新冠后临床症状都主要为发烧、咳嗽和疲劳, 两组在出现的临床症状上无明显差异。

2.3 两组中新冠确诊病例的血清 IgG 抗体水平比较

见表3

表3 新冠疫苗接种后新冠确诊病例IgG抗体水平情况

组别	3个月	6个月
接种组	382.54(188.23,426.70)*	233.22(46.72,313.75)*
未接种组	59.58(54.80,103.24)	348.10(257.18,392.88)

注:*,与未接种组比较, $P<0.05$ 。

由表3可见,新冠确诊病例中,接种组3个月时血清IgG抗体水平高于未接种组,6个月时接种组IgG抗体水平低于未接种组,差异均有统计学意义(Z 分别=-3.50、2.23, P 均 <0.05)。

3 讨论

自从新冠病毒流行以来,为了引发群体免疫促进降低发病率和死亡率,尤其是保护免疫功能较弱的个体,全球研发了越来越多的新冠疫苗^[8]。在我国,新冠病毒灭活疫苗也已经成为普遍接种的疫苗。有研究发现,接种新冠病毒疫苗可降低其感染风险,且接种者感染后患肺炎和出现重症的风险减小,加强疫苗接种会使这一效果更加明显^[9,10]。新型冠状病毒感染或者接种新冠疫苗后,人体最先产生的是特异性IgM抗体,多在感染的3~5d后出现,但其衰减最快,可以作为早期感染的诊断指标;而特异性IgG抗体多在感染10~15d时产生,在血液中含量高且存在时间长,再次感染时会迅速产生,是具有保护性作用的抗体,可以作为进入恢复期的指标,也可以作为既往感染的诊断指标^[11]。所以可通过检测血清中IgG抗体水平来了解机体对新冠病毒感染的免疫状况和抵抗力^[12]。

本研究中,接种疫苗3个月后,接种组血清IgG抗体水平高于未接种组,且疫苗接种的感染者血清IgG水平也高于未接种感染者,说明新冠疫苗接种可以有效刺激机体产生特异性抗体,提高机体对新冠病毒的免疫防御能力。因此,无论感染与否,均应在合适的时间尽快接种新冠病毒疫苗。本次研究还发现,接种组在6个月时血清IgG抗体比3个月时有明显的下降,说明随着接种时间的延长,新冠抗体在达到一定的水平后会随时间逐渐下降。但多个研究表明,接种新冠疫苗的剂次越多,血清IgG抗体水平越高,且持续时间更长^[12~15]。这说明接种剂次对提高免疫效果有积极作用,应在合适的时间尽快进行加强接种。

有研究发现女性轻型感染者体内IgG抗体水平

高于男性,这可能与男性和女性在遗传和激素方面存在明显的差异有关。女性通常具有更强的免疫反应能力,能够产生更多的抗体和记忆细胞,也能更好地控制炎症反应^[16]。但本研究中,性别之间的差异并不明显。可能是由于本实验的研究对象为老年人群,由于性激素水平的下降,这种性别差异明显降低。

综上所述,新冠疫苗的接种可以显著提高老年人的血清IgG抗体水平,降低该人群新冠病毒感染率,但需要及时接种加强针来维持抗体水平,加强新冠疫苗的保护作用。本研究存在的不足之处是并未对人群中的抗体水平进行动态监测,新冠确诊者感染时间存在差异,会对抗体的检测结果存在一定影响。因此,本研究的结果需要在更大规模、更多类型、更长期的研究中进行验证和完善。

参考文献

- 1 赵俊仕,滕笑雪,黄涛,等.18~59岁健康人群接种重组新型冠状病毒蛋白疫苗(CHO细胞)后的血清抗体分析[J].实用预防医学,2024,31(9):1025-1029.
- 2 张盛果,周宇,张伟伟,等.接种三剂新冠病毒灭活疫苗后新冠病毒抗体动态变化研究[J].现代医药卫生,2024,40(17):2911-2919.
- 3 新华社记者.中国战“疫”进入新阶段[N].新华每日电讯,2023-01-09(001).
- 4 安志杰,王富珍,潘安,等.以疫苗接种提高人群免疫力来巩固中国成功遏制新型冠状病毒肺炎疫情的策略与挑战[J].英国医学杂志中文版,2022,25(4):208-211.
- 5 Li JY, You Z, Wang Q, et al. The epidemic of 2019-novel-coronavirus (2019-nCoV) pneumonia and insights for emerging infectious diseases in the future[J]. Microbes Infect, 2020, 22(2):80-85.
- 6 Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019[J]. N Engl J Med, 2020, 382(8):727-733.
- 7 Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet, 2020, 395 (10223):497-506.
- 8 Chaudhary JK, Yadav R, Chaudhary PK, et al. Insights into COVID-19 vaccine development based on immunogenic structural proteins of SARS-CoV-2, host immune responses, and herd immunity[J]. Cells, 2021, 10 (11):2949.
- 9 Xu HQ, Li HY, You HL, et al. Effectiveness of inactivated COVID-19 vaccines against mild disease, pneumonia, and severe disease among persons infected with SARS-

(下转第442页)

建、拓展和应用展开教学,引导学员从临床案例中发现问题,自主构建知识体系,并结合实验数据进行归纳总结,从而强化其临床思维能力。具体而言,在引入阶段,通过临床实际案例或最新研究进展,引导学员关注关键问题,激发他们的学习兴趣;在探索阶段,鼓励学员通过查阅文献、团队讨论及实验操作,主动获取知识,培养自主学习能力;在解释阶段,带教教师结合学员的探索成果,进一步讲解相关知识点,帮助他们梳理核心概念;在扩展阶段,安排学员进行案例分析和临床实践,巩固所学知识,并引导他们将所学内容应用于解决实际问题;最后,在评价阶段,综合运用理论测试、案例讨论及实践考核等方式,对学员的学习成果进行评估,确保教学质量的提升^[10]。

值得注意的是,5E教学模式对带教教师的综合素质要求较高,教师不仅要具备扎实的输血专业理论知识,还需要在临床实践中善于发现问题、总结经验,并不断学习和掌握输血医学的最新发展动态,以便精准把控教学的深度和广度^[11]。此外,本次研究时间跨度较短,纳入研究对象较少。在未来的研究中,将进一步深入探索5E教学模式在输血医学教育中的应用,优化教学策略,使其能够更好地适应不同层次学员的需求。同时还将强化教学评价体系,建立多维度考核机制,从理论知识、实验技能、临床实践及科研创新等方面综合评估学员的学习成果,确保教学质量的持续提升。

综上所述,5E教学模式在基层医院的推广应用,有利于促进基层输血医学的高质量可持续发展。

通过不断优化教学模式和培养方案,相信输血医学的教育体系将更加完善,从而为提升输血安全、推动输血医学发展提供坚实的人才保障。

参考文献

- 1 朱灿,李忠俊.治疗性血液成分单采技术进修培训中应用层级带教模式的学习效果评价[J].中国输血杂志,2023,36(3):273-276.
- 2 王健,李秀菊.5E教学模式的内涵及其对我国理科教育的启示[J].生物学通报,2012,47(3):39-42.
- 3 张小丽,张娅妮.5E教学模式的发展脉络与趋势研究[J].福建电脑,2024,40(9):46-50.
- 4 吕依涵,胡德胜,薛卡明,等.5E教学模式在中西医结合教学中的应用[J].中西医结合研究,2024,16(5):349-351.
- 5 罗金莲,余泽波,李青,等.系统化教学法联合PBL法与CBL法在输血医学临床带教中的应用研究[J].重庆医学,2022,51(12):2150-2152.
- 6 张趁利,庞桂芝,娄白敏,等.不规则抗体筛查在输血安全中的临床应用[J].临床血液学杂志,2019,32(2):99-102.
- 7 樊凤艳,汪德清.我国临床输血发展的挑战与思考[J].临床输血与检验,2021,23(1):10-12.
- 8 章昊,卢亮,邬旭群,等.输血医学创新人才培养模式的建立和应用研究[J].中国继续医学教育,2021,13(18):82-86.
- 9 王文婷,董沫含,严珺,等.临床输血医学学员教学和培养模式的探讨[J].中国继续医学教育,2023,15(3):25-29.
- 10 千磊,李纪鹏.线上线下混合联合5E教学模式在临床基本操作中的教学实践[J].中国病案,2024,25(8):75-77.
- 11 胡兴斌.我国当前医学教育模式下输血医学研究生培养的思考与实践[J].临床输血与检验,2022,24(5):554-559.

(收稿日期 2025-03-08)

(本文编辑 高金莲)

(上接第428页)

- CoV-2 Omicron variant: Real-world study in Jilin Province, China[J]. Emerg Microbes Infect, 2023, 12(1): 2149935.
- 10 Watanabe A, Iwagami M, Yasuhara J, et al. Protective effect of COVID-19 vaccination against long COVID syndrome: A systematic review and meta-analysis[J]. Vaccine, 2023, 41(11): 1783-1790.
 - 11 陈志芳,曹文玲,邢红娜,等.新冠病毒抗体三项在体检人群中的应用[J].中国医药生物技术,2023,18(4): 333-338.
 - 12 沈隽隼,杨静,邵文琦,等.新型冠状病毒灭活疫苗接种后血清抗体水平调查分析[J].国际检验医学杂志,2023,44(19): 2315-2319.
 - 13 彭浒萍,张志成,张丹,等.新型冠状病毒灭活疫苗接种者

免疫效果的真实世界研究[J].新发传染病电子杂志,2023,8(3):39-43.

- 14 Abufares HI, Oyoun Alsoud L, Alqudah MAY, et al. COVID-19 vaccines, effectiveness, and immune responses[J]. Int J Mol Sci, 2021, 23(23): 15415.
- 15 Castro Dopico X, Ols S, LORé K, et al. Immunity to SARS-CoV-2 induced by infection or vaccination[J]. J Intern Med, 2022, 291(1): 32-50.
- 16 郭鹏飞,王恺敏,孙丽妹,等.轻型新型冠状病毒感染者康复后抗体水平特点分析[J].临床检验杂志,2023,41(9): 674-678.

(收稿日期 2024-10-27)

(本文编辑 葛芳君)