



## Development and validation of a virtual reality program for the treatment of aerophobia

Tahereh Lotfizadeh<sup>1</sup> , Hossein Zare<sup>2</sup> , Mir Shahram Safari<sup>3</sup> , Kambiz Poshneh<sup>4</sup> , Mohammad Hasan Asayesh<sup>5</sup>

1. Ph.D Candidate in Counseling, Department of Education and Counseling, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: [tahereh57fm@yahoo.com](mailto:tahereh57fm@yahoo.com)
2. Professor, Department of Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: [h\\_zare@pnu.ac.ir](mailto:h_zare@pnu.ac.ir)
3. Assistant Professor, Neuroscience Research Center, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: [safari@sbmu.ac.ir](mailto:safari@sbmu.ac.ir)
4. Associate Professor, Department of Education and Counseling, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: [kam.poshneh@iauctb.ac.ir](mailto:kam.poshneh@iauctb.ac.ir)
5. Assistant Professor, Department of Counseling, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: [asayesh@ut.ac.ir](mailto:asayesh@ut.ac.ir)

### ARTICLE INFO

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received 05 May 2024  
Received in revised form  
03 June 2024  
Accepted 10 July 2024  
Published Online 22  
October 2024

**Keywords:**  
virtual reality,  
aerophobia,  
treatment,  
program validation

### ABSTRACT

**Background:** Virtual reality (VR) has found a special place as an innovative tool in the field of therapy, especially for the treatment of specific phobias, including the fear of flying (aviophobia), and allows people to gradually and safely face the fear factor. Traditional treatments for fear of flying, despite their effectiveness, often have implementation challenges and can cause a lot of anxiety for people. Although the potential of VR in the treatment of specific phobias and aviophobia is promising, there are significant research gaps in the design, validation, and long-term effectiveness of VR programs. Most of the previous researches have focused on investigating the feasibility of using VR, and questions about the optimal configuration of the program and the individual characteristics of the user that can influence the effectiveness and sustainability of the results remain unanswered.

**Aims:** The present study aimed to validate a virtual reality (VR) program to reduce the fear of flying.

**Methods:** In the initial phase, this research was of an exploratory-descriptive type, and in the preliminary implementation phase, it was a quasi-experimental pre-test-post-test design with a control group. The study sample consisted of 26 individuals in 2023-2024 who were selected through convenience sampling and randomly assigned to two experimental (13 people) and control (13 people) groups. The research instruments included the Fear of Flying Questionnaire (FFQ-II) and a virtual reality (VR) program. Analysis of variance (mixed or mixed) was used to analyze the data.

**Results:** The results showed that there was a significant difference between the control and experimental groups regarding fear of flying at the level of  $P < 0.001$ .

**Conclusion:** Overall, the results of the present study showed that the virtual reality (VR) program was effective in reducing the fear of flying.

**Citation:** Lotfizadeh, T., Zare, H., Safari, M.Sh., Poshneh, K., & Asayesh, M.H. (2024). Development and validation of a virtual reality program for the treatment of aerophobia. *Journal of Psychological Science*, 23(140), 1-16. [10.52547/JPS.23.140.1](https://doi.org/10.52547/JPS.23.140.1)

*Journal of Psychological Science*, Vol. 23, No. 140, 2024

© The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.23.140.1](https://doi.org/10.52547/JPS.23.140.1)



✉ **Corresponding Author:** Hossein Zare, Professor, Department of Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran.

E-mail: [h\\_zare@pnu.ac.ir](mailto:h_zare@pnu.ac.ir), Tel: (+98) 9122334723

## Extended Abstract

### Introduction

Aerophobia, or fear of flying, is a debilitating condition that significantly restricts individuals' mobility and adversely impacts their quality of life. This phobia often manifests as extreme anxiety in response to situations involving flight, including anticipation of boarding, take-off, and even the thought of air travel. Research estimates that approximately 25% of individuals experience some form of fear related to flying, with about 5-10% developing aerophobia severe enough to disrupt personal and professional activities (Virtual Reality Society, 2023). Traditional treatments, such as exposure therapy, have demonstrated effectiveness but are often limited by logistical constraints, lack of accessibility to realistic flight simulations, and the anxiety that real-life exposure induces. Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) offers an innovative solution by creating a controlled, immersive environment that simulates flight conditions, allowing individuals to gradually confront and manage their fears in a safe setting (Edelman et al., 2022; VRS, 2023).

Virtual reality technology has emerged as a prominent tool for exposure therapy, showing promise in treating various anxiety disorders, including specific phobias like aerophobia. By simulating real-life scenarios, VRET allows patients to experience and manage the distressing aspects of flying without the physical and logistical limitations of traditional methods. Studies have shown that VRET can significantly reduce phobia-related symptoms by providing customizable, progressive exposure to anxiety-inducing stimuli, ultimately improving treatment outcomes (Cambridge Core, 2022). Moreover, VRET addresses many barriers associated with conventional exposure therapy, as patients can receive therapy within virtual settings that mimic flight conditions without needing actual travel. This makes VRET both an accessible and practical intervention, particularly beneficial for individuals whose phobia prevents them from engaging in real-world exposure (Bouchard et al., 2022).

Despite the growing body of research supporting VRET for aerophobia, most virtual programs have not undergone rigorous validation processes to ensure their clinical effectiveness, consistency, and adaptability across diverse patient populations. The development and validation of a standardized VR program for aerophobia are crucial to maximize therapeutic outcomes and ensure that the intervention is both effective and safe. Preliminary studies suggest that variables such as the degree of immersion, duration of exposure, and realism of the virtual environment all play significant roles in patient outcomes, but further investigation is needed to refine these parameters (da Costa et al., 2021). Additionally, VR-based therapy can incorporate customizable features to accommodate the varying severity levels of aerophobia, which allows clinicians to tailor interventions to each patient's unique anxiety profile and progress level, potentially enhancing the efficacy of the treatment (Cambridge Core, 2022; VRS, 2023). This study aims to develop and validate a virtual reality-based treatment program specifically designed for aerophobia. The primary objectives are to create a user-centered, adaptable program that provides graded exposure to flight-related stimuli, evaluate its effectiveness in reducing symptoms of aerophobia, and ensure its usability and safety for diverse clinical settings. Through a structured validation process, this study also seeks to examine the effects of various VR parameters on treatment efficacy, thus contributing to the optimization of VR therapies for phobia management. Given the limitations of current VR programs, this study addresses the need for empirically tested VR solutions that can improve the accessibility and effectiveness of mental health care for individuals with aerophobia.

### Method

The present study employed a two-phase methodology, beginning with a validation phase followed by a preliminary implementation phase using a quasi-experimental pre-test and post-test control group design. In the first phase, content validity of the VR-based treatment program was assessed through a sample comprising psychologists and experts in exposure therapy and virtual reality (VR) treatments. Specifically, the sample included 10

psychotherapy experts and 7 VR specialists selected purposefully for their expertise, all evaluated in 2024 (year 1403 in the Persian calendar).

The second phase involved a sample of 26 participants diagnosed with a fear of flying according to DSM-5 criteria, with high scores on the Flight Fear Questionnaire (FFQ-II). Participants were recruited in 2023-2024 (1402-1403) via convenience sampling and then randomly divided into an experimental group (13 participants) and a control group (13 participants). Criteria for inclusion included a confirmed diagnosis of aerophobia, willingness to attend treatment sessions, and the ability to complete all study instruments. Exclusion criteria included the presence of other psychological disorders, concurrent therapy participation, and missing more than two treatment sessions.

**Data Collection and Tools:** The Flight Fear Questionnaire (FFQ-II) was used for data collection, alongside a VR treatment protocol, implemented across five sessions. Statistical analysis was conducted using mixed-model ANOVA to evaluate treatment effects.

## Results

In the control group, 76% of participants were female and 23% male; in the experimental group, 61% were female and 38% male. The control group was 61% single and 38% married, while the experimental

group was 53% single and 46% married. Educationally, the control group consisted of 23% with doctoral degrees, 30% with diplomas, 23% with bachelor's degrees, and 15% with master's degrees; in the experimental group, 23% held diplomas, while 38% each held bachelor's and master's degrees. Age ranges were 19-63 in the control group and 22-61 in the experimental group. Both groups had a minimum educational level of fourth grade, with the majority at first grade level.

Based on descriptive statistics, the greatest reduction in flight anxiety mean scores was observed in the post-test phase within the experimental group. To statistically assess the significance of the difference between the experimental and control groups, mixed ANOVA was employed. Assumption testing revealed that the skewness and kurtosis values for both the experimental and control groups were within the acceptable range of  $\pm 1$  across all measurement points, confirming the normality of the data distribution. Additionally, the Levene's test significance value exceeded 0.05, thus verifying the homogeneity of variance assumption. The Mauchly's sphericity test result (Mauchly's  $W = 0.731$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.032$ ) indicated a violation of the sphericity assumption. Consequently, for mixed ANOVA, sphericity correction methods were applied, and the analysis included results using both the Greenhouse-Geisser and Huynh-Feldt corrections.

**Table 1. Comparison of intragroup and intergroup effects**

Factor	Source	SS	df	MS	F	Sig	Eta	
	Time	Greenhouse-Geisser	9181.994	1.57	5823.948	22.69	0.001	0.497
		Huynh-Feldt	9181.994	1.74	5257.532	22.69	0.001	0.497
Within Group	Time * Group	Greenhouse-Geisser	6429.230	1.57	4077.927	15.8	0.001	0.409
		Huynh-Feldt	9305.624	1.74	3681.322	15.8	0.001	0.409
	Error	Greenhouse-Geisser	9305.624	36.26	256.625	-	-	-
		Huynh-Feldt	9305.634	40.16	231.666	-	-	-
Between Group	Constant	235471.5	1	235471.5	483	0.001	0.95	
	Group	7019.22	1	7019.22	14.3	0.001	0.38	
	Error	11212.5	23	487.5				

As shown in Table 1, both the Greenhouse-Geisser and Huynh-Feldt corrections indicate that differences among the three measurement points (pre-test, post-test, and follow-up) are statistically significant. The Greenhouse-Geisser correction produced an F value of 22.69 ( $df = 1.57$ ,  $p = 0.001$ ), suggesting a

significant difference across measurement occasions. Additionally, the interaction between measurement occasions and groups was significant under both corrections, with a Greenhouse-Geisser F value of 15.89 ( $df = 1.57$ ,  $p = 0.001$ ). This finding suggests a significant difference in flight anxiety changes

between pre-test, post-test, and follow-up in the experimental versus control groups. The main effect of group on flight anxiety scores was also significant, indicating a persistent, significant difference in mean flight anxiety scores between the experimental and control groups across all measurement points. Bonferroni pairwise comparisons of the experimental and control groups revealed that the mean flight anxiety score in the experimental group was significantly lower than that of the control group at all

measurement points (Table 2). The results demonstrate that the VR device effectively reduced flight anxiety in the experimental group, while no such effect was observed in the control group. Specifically, the post-test mean flight anxiety scores in the experimental group were lower than the pre-test scores, with no significant difference between post-test and follow-up scores, indicating a sustained effect of the VR device in reducing flight anxiety (Figure 1).

Table 2. Pairwise comparison of experimental and control groups with Benferoni test

(I) Treatment Group	(J) Treatment Group	Mean difference (I-J)	STD	Sig	Confidence Interval	
					Min	Max
control (with untreated phobia)	Virtual reality (VR) program group	33.539	8.839	0.001	15.25	51.82

The Eta-squared value for the effect of time was calculated at 0.497, showing that 49.7% of the variance in flight anxiety scores was attributable to the different time points (pre-test, post-test, and follow-up). The Eta-squared value for the interaction effect of time and group was 0.409, suggesting that 40.9% of the variance in flight anxiety scores was due to the interaction between time and group (Table 1).

groups, mixed ANOVA was utilized. Results indicated a significant difference between the control and experimental groups regarding flight anxiety, with a p-value of 0.001. The findings of this study align with previous research outcomes in this field, demonstrating that VR can effectively lower levels of flight anxiety.

The results further showed that this VR program could substantially decrease flight-related fear in individuals. As an innovative therapeutic tool, VR technology not only provided individuals with a controlled, safe environment to simulate flight but also gradually reduced flight-related anxiety and tension over time. One of the most prominent advantages of this method was its repeatability and ability to offer varied flight experiences, which helped participants gradually overcome their fear through consistent practice. However, a limitation of this research was its relatively small sample size and short experimental duration, indicating a need for further studies.

To more comprehensively assess this program's effectiveness, comparative studies between VR and other therapeutic methods, such as in vivo exposure and cognitive-behavioral therapy (CBT), are recommended. These studies could highlight the strengths and weaknesses of each method and assist in further optimizing the VR program. Moreover, tracking long-term results is essential, as one of the challenges in treating flight anxiety is ensuring that results are sustained over time. Thus, investigating the long-term effects of this therapeutic approach

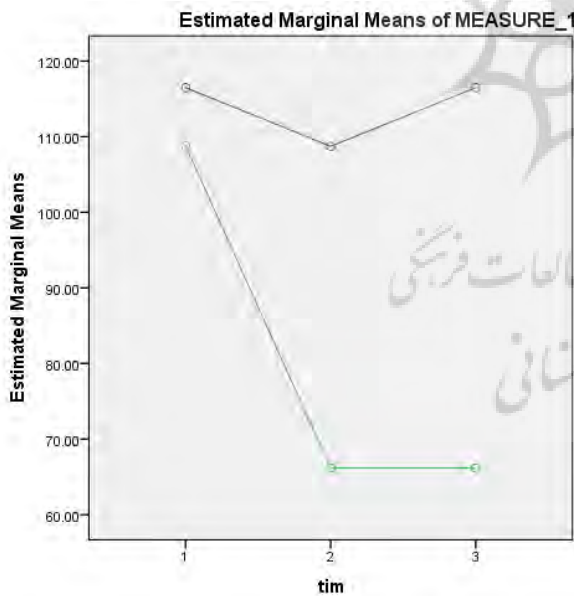


Figure 1. Average fear of flying in experimental and control groups in different stages of measurement

### Conclusion

This study aimed to validate a VR program to reduce flight fear. To assess the statistical significance of the differences between the experimental and control

(e.g., six months to one year post-treatment) could yield more precise data on the durability of therapeutic outcomes.

A crucial step in refining this program is enhancing the realism of the flight simulations. Utilizing advanced graphic technology and multi-sensory interactions (such as sound, vibrations, and even scent) could provide a closer-to-reality flight experience, potentially exerting a stronger psychological effect on reducing flight anxiety. Additionally, employing artificial intelligence (AI) for personalizing the therapeutic experience is another effective measure. Machine learning algorithms could analyze user responses and adjust flight scenarios to suit individual needs, thereby improving the efficacy and quality of treatment.

An important practical application of this program lies in the development of more general versions for home use or as services offered by airlines. Individuals could practice using home-based versions of this program with VR devices prior to their flights to reduce anxiety. Similarly, airlines could recommend this program to passengers who suffer from flight anxiety, helping them to have a calmer flying experience. Such collaborations would not only expand the usage of this program but also enhance the overall passenger experience on a global scale.

### **Ethical Considerations**

**Compliance with ethical guidelines:** It should be noted that this article is taken from the doctoral thesis of the first author with ethics code IR.IAU.CTB.REC.1402.113 from the Islamic Azad University of Central Tehran Branch and all participants with informed consent participated in the study.

**Funding:** This study was conducted as a PhD thesis with no financial support.

**Authors' contribution:** The first author was the senior author, the second were the supervisors and the third was the advisors.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest for this study.

**Acknowledgments:** The authors are extremely grateful to all the agents and staff of the National Brain Mapping Laboratory located in the technical faculty of the University of Tehran for their cooperation and support in all stages of the research.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



## ساخت و رواسازی برنامه واقعیت مجازی برای درمان ترس از پرواز

طاهره لطفی زاده<sup>۱</sup>، حسین زارع<sup>۲</sup>، میرشهرام صفری<sup>۳</sup>، کامبیز پوشنه<sup>۴</sup>، محمدحسن آسایش<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی دکتری مشاوره، گروه تربیت و مشاوره، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۳. استادیار، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴. دانشیار، گروه تربیت و مشاوره، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۵. استادیار، گروه مشاوره، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

### چکیده

### مشخصات مقاله

#### نوع مقاله:

پژوهشی

#### تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۶

بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۴

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۰

انتشار برخط: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

#### کلیدواژه‌ها:

واقعیت مجازی،

ترس از پرواز،

درمان،

رواسازی برنامه

**زمینه:** واقعیت مجازی (VR) به عنوان ابزاری نوآورانه در حوزه درمان، به ویژه برای درمان هراس‌های خاص از جمله ترس از پرواز (آیووفوبیا)، جایگاه ویژه‌ای یافته است و امکان مواجهه تدریجی و ایمن افراد با عامل ترس را فراهم می‌کند. درمان‌های سنتی برای ترس از پرواز، علی‌رغم اثربخشی خود، اغلب چالش‌های اجرایی دارند و می‌توانند برای افراد اضطراب زیادی ایجاد کنند. اگرچه پتانسیل VR در درمان هراس‌های خاص و آیووفوبیا بسیار امیدوارکننده است، شکاف‌های پژوهشی قابل توجهی در زمینه طراحی، اعتبارسنجی و بررسی اثربخشی بلندمدت برنامه‌های VR وجود دارد. بیشتر پژوهش‌های پیشین بر بررسی امکان‌سنجی استفاده از VR متمرکز بوده‌اند و سؤال‌هایی درباره پیکربندی بهینه برنامه و ویژگی‌های فردی کاربر که می‌تواند در اثربخشی و پایداری نتایج تأثیرگذار باشد، بدون پاسخ مانده است.

**هدف:** پژوهش حاضر با هدف اعتباریابی برنامه واقعیت مجازی (VR) جهت کاهش هراس از پرواز انجام شد.

**روش:** این پژوهش در مرحله نخست از نوع روایی سنجی و در مرحله اجرای مقدماتی از نوع نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. نمونه مورد مطالعه شامل ۲۶ نفر در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بودند که از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب، و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. ابزار پژوهش شامل پرسشنامه هراس از پرواز (FFQ-II) و برنامه واقعیت مجازی (VR) بود. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس (مرکب یا مختلط) استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که بین گروه کنترل و آزمایش در خصوص هراس از پرواز، در سطح ( $P < 0.001$ ) معنادار است.

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برنامه واقعیت مجازی (VR) بر کاهش هراس از پرواز مؤثر است.

**استناد:** لطفی زاده، طاهره؛ زارع، حسین؛ صفری، میرشهرام؛ پوشنه، کامبیز؛ و آسایش، محمدحسن (۱۴۰۳). ساخت و رواسازی برنامه واقعیت مجازی برای درمان ترس از پرواز. مجله

علوم روانشناختی، دوره ۲۳، شماره ۱۴۰، ۱-۱۶.

DOI: [10.52547/JPS.23.140.1](https://doi.org/10.52547/JPS.23.140.1). ۱۴۰۳، شماره ۲۳، دوره ۲۳، ۱-۱۶.



© نویسندگان.

✉ نویسنده مسئول: حسین زارع، استاد، گروه روانشناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران. رایانامه: [h\\_zare@pnu.ac.ir](mailto:h_zare@pnu.ac.ir)

تلفن: ۰۹۱۲۲۳۳۴۷۲۳

## مقدمه

فوبیای پرواز<sup>۱</sup>، یک نوع رایج از فوبیای موقعیتی خاص است که تحت عنوان اختلالات اضطرابی در راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی، ویرایش پنجم طبقه‌بندی شده است (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲) و وجه مشخصه آن ترس بیش از حد و غیر منطقی از هواپیما یا در هر موقعیت مرتبط است که از آن اجتناب می‌شود یا فرد در آن متحمل اضطراب شدید می‌شود (ریزو و بوچارد، ۲۰۱۹، ترجمه زارع و همکاران، ۱۴۰۱). افراد مبتلا به فوبیای پرواز ممکن است قبل یا در طول پرواز احساس اضطراب شدید کنند (نورسی-بری و همکاران، ۲۰۱۹؛ منشی و همکاران، ۱۳۹۷).

فوبیای پرواز پیامدهای منفی گسترده‌ای برای عملکرد فرد و زندگی شخصی‌اش به همراه دارد. بیماران مبتلا به فوبیای پرواز، ترس شدید و غیرمنطقی را هنگام سفر هوایی تجربه می‌کنند و باعث می‌شود که کارکردهای رفتاری شان مختل شوند و در نتیجه آن اجتناب فعال محرک هراسی پیش می‌آید که یک ویژگی تشخیصی است و بر کیفیت زندگی فرد تأثیر می‌گذارد و معمولاً به محدودیت‌های عملکردی قابل توجهی منجر می‌شود (ابوسو و همکاران، ۲۰۲۳). این افراد نمی‌توانند بدون ترس شدید از خدمات پروازی استفاده کنند و در اکثر مواقع سفرهای خود را لغو کرده و از سایر وسایل نقلیه برای مسافرت‌های خود استفاده می‌کنند (بابیچ و همکاران، ۲۰۲۳). این وضعیت می‌تواند در توانایی افراد برای سفر کاری یا تفریحی اختلال ایجاد کند. برای برخی، حتی فکر کردن به پرواز یک موقعیت تنش‌زا است و فوبیای پرواز، همراه با حملات پانیک، می‌تواند منجر به موقعیت‌های خطرناک شود (وانیمولر و همکاران، ۲۰۲۰) و از سویی دیگر به طور متوسط نسبت به کسانی که نمی‌ترسند سفرهای کمتری انجام می‌دهند در نتیجه این ممکن است درآمد و سود خطوط هوایی را کاهش دهد (بابیچ و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین افرادی با فوبیای پرواز وجود دارند که از هیچ وسیله نقلیه هوایی استفاده نمی‌کنند؛ وقتی صحبت از فوبیای پرواز می‌شود، سفر هوایی به بسیاری از مکان‌ها بسیار دشوار است. فوبیای پرواز ترسی است که می‌تواند در نتیجه یک ضربه و همچنین عوامل خارجی زیادی در کنار هم ایجاد شود زیرا انسان با ترس از پرواز به دنیا نمی‌آید (فلاسبک و همکاران، ۲۰۲۳). در افرادی که فوبیای پرواز دارند، کارکردهای رفتاری ممکن است به شدت تحت تأثیر این ترس قرار بگیرند.

1. Aerophobia

این افراد ممکن است با شرایطی که موجب نیاز به پرواز می‌شود، مواجه شده و با واکنش‌های بسیار شدید اضطرابی مواجه شوند (دل کاسال و همکاران، ۲۰۱۲). افرادی که فوبیای پرواز دارند، ممکن است از مواجهه با سفرهای هوایی یا پروازهای هوایی اجتناب کنند و این مسئله می‌تواند تأثیرات منفی بر زندگی شخصی، اجتماعی و حرفه‌ای آن‌ها داشته باشد. این افراد ممکن است احساسات شدیدی از استرس، ترس، نگرانی، تشنج و اضطراب تجربه کنند که موجب اختلال در کارکردهای روزمره و اجتماعی آن‌ها می‌شود. بنابراین، کارکردهای رفتاری افراد مبتلا به فوبیای پرواز ممکن است تحت تأثیر مستقیم این ترس و اضطراب قرار گیرند. این افراد ممکن است با مشکلاتی همچون تخاصم با اعضای خانواده یا دوستان که از سفرهای هوایی استفاده می‌کنند، از دست دادن فرصت‌های شغلی مرتبط با سفرهای هوایی و حتی از تجربه لذت بردن از سفرها مواجه شوند (سارین و همکاران، ۲۰۰۷).

از سوی دیگر، روش‌های درمانی نیز برای رفع این اختلال مورد استفاده قرار گرفته‌اند: از جمله هیپنوتراپی، دارودرمانی (ویهلم و راث، ۱۹۹۷)، (اسپیگل و همکاران، ۲۰۱۵)، شناخت درمانی (تنگ و همکاران، ۲۰۲۰) و رفتار درمانی (البکری و همکاران، ۲۰۲۲). یکی دیگر از درمان‌های فوبیای پرواز، درمان واقعیت مجازی است (ریب-وینز و همکاران، ۲۰۲۳). واقعیت مجازی<sup>۲</sup> که تقریباً کمتر از دو دهه قبل پیشنهاد شد اصطلاحی کاملاً جدید در حوزه صنعت سلامت است که در سال‌های اخیر استفاده از آن به گونه قابل توجهی توسعه یافته و به طور قطع، بخشی از واژگان زندگی روزمره افراد خواهد شد (وولگنانت و همکاران، ۲۰۲۰). واقعیت مجازی یک فناوری نوین شبیه‌سازی شده رایانه‌ای است که در آن فرد می‌تواند با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی مخصوص، مانند عینک و دستکش مجهز به سنسور، در یک محیط سه‌بعدی مصنوعی قرار بگیرد و با آن تعامل داشته باشد. در این محیط مصنوعی شبیه‌سازی شده، کاربر به تنها احساس حضور فیزیکی در دنیای مجازی می‌کند بلکه می‌تواند با آن محیط، تعامل سازنده‌ای نیز برقرار کند (ریزو و بوچارد؛ زارع و همکاران، ۱۴۰۱ و برکمن، ۲۰۲۴). این فناوری، تصاویر سه‌بعدی فوق‌العاده با کیفیت را بر روی حسگر خود ارائه می‌دهد. حسگر تنها متکی به حرکات بدن و فرامین صوتی است که این هم سبب جذابیت بیشتر برای کاربر شده و هم زحمت

2. Virtual reality

فشاردن دکمه‌های متعدد را از دوش کاربر برداشته است (گوجار و همکاران، ۲۰۱۹ و میلووف و همکاران، ۲۰۱۹). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت مجازی به عنوان ابزاری نوین از یک سو در انواع باز توانی‌ها، درمان‌های علوم اعصاب، اختلالات روانی نظیر انواع دردها، استرس‌ها، ترس‌ها، اضطراب‌های رایج و از سوی دیگر در آموزش‌های نوین پزشکی همچون آموزش اعمال جراحی مورد توجه بسیاری قرار گرفته است (ریزو و بوچارد؛ زارع و همکاران، ۱۴۰۱). این سیستم‌ها قادرند محدودیت‌های دنیای واقعی را از پیش‌رو برداشته و افق‌های تازه‌ای به روی این دسته از بیماران نمایان سازند. افراد در این رویکرد فرصت می‌یابند تا فارغ از شرایط پیرامونی خود، در یک محیط شبیه‌سازی شده بتوانند کاملاً بدون واسطه بر روی تکلیف تمرکز کنند (لاوال، ۲۰۲۳).

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که واقعیت مجازی نقش مهمی در درمانی اختلالات روانی، از جمله فوبیای پرواز دارد (میربروکر و همکاران، ۲۰۲۲؛ گاتیلیب و همکاران، ۲۰۲۱). نتایج پژوهش ریب-وینز و همکاران (۲۰۲۳) تحت عنوان اثربخشی درمان مبتنی بر واقعیت مجازی برای درمان ترس از پرواز یک بررسی نظامند نشان داد که اضطراب شرکت‌کنندگان پس از قرار گرفتن به طور نظامند در معرض محیط‌های واقعیت مجازی مرتبط با پرواز کاهش یافته است. منشی و همکاران (۱۳۹۷) پژوهشی با عنوان اثربخشی شیوه درمان مواجهه‌ای واقعیت مجازی بر کاهش اضطراب در افراد مبتلا به هراس از پرواز انجام دادند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن بود که واقعیت مجازی در کاهش اضطراب افراد مبتلا به هراس از پرواز مؤثر است. درمان واقعیت مجازی برای ترس‌های پرواز می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد حتی زمانی که اختلالات اضطرابی همراه وجود داشته باشد. همچنین ممکن است مراجعان پس از درمان همچنان کمی اضطراب داشته باشند، اما می‌توانند این اضطراب را تحمل کنند و پرواز کنند (فریتاز و همکاران، ۲۰۲۱). واقعیت مجازی در درمان ترس از پرواز مسیر درمان را تغییر داده است و مزایای قابل توجهی نسبت به درمان‌های جایگزین دارویی، ترس از کلاس‌های پرواز و پرواز همراه با درمانگر ارائه می‌دهد. داروهایی مانند قرص‌های ضد اضطراب یا مسدودکننده‌های بتا ممکن است اثربخش باشند یا نباشند. (بیندر و همکاران، ۲۰۲۲). حتی زمانی که داروها پاسخ اضطراب عاطفی و جسمی را سرکوب می‌کنند، مصرف دارو می‌تواند این باور را در مراجع تقویت کند که نمی‌تواند با آن مقابله کند

که می‌تواند چرخه اضطراب را تقویت کند. در این صورت، درمان‌جویان نه راه‌های مدیریت اضطراب خود را یاد می‌گیرند و نه حقایقی در مورد ایمنی پرواز یاد می‌گیرند. آن‌ها یاد نمی‌گیرند که ترس‌های خود را بیان کنند و با موفقیت ترس‌های خود را زیر سؤال ببرند. برخی از فرودگاه‌ها به دلیل ترس از پرواز برنامه‌های گروهی ارائه می‌دهند که شامل یک پرواز رفت و برگشت کوتاه در پایان می‌شود. اطلاعات ارائه‌شده در طول چنین دوره‌هایی ارزشمند است و بسیاری از شرکت‌کنندگان ممکن است از آن بهره‌مند شوند (سوسو ریبیرا و همکاران، ۲۰۱۹). با این حال این کلاس‌ها ممکن است توسط متخصصان بهداشت روان دارای مجوز که در زمینه تشخیص و درمان اختلالات اضطرابی آموزشی دیده‌اند برگزار شود یا توسط دیگر افراد مربوطه سرعت درمان از پیش تعیین شده است و شرکت‌کنندگان اطلاعات و مداخلات متناسب با نیازهای فردی و مرحله آمادگی آن‌ها را در یک کلاس گروهی دریافت می‌کنند، به ندرت اتفاق می‌افتد و پرهزینه است که یک درمانگر، درمان‌جو را در پرواز همراهی کند (البکری و همکاران، ۲۰۲۲). از این رو با توجه به اهمیت پرداختن به مسئله فوق و کمبود زمینه تحقیقاتی در این خصوص، پژوهش حاضر به دنبال ساخت و رواسازی برنامه واقعیت مجازی برای درمان ترس از پرواز می‌باشد.

## روش

**الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان:** پژوهش حاضر در مرحله نخست از نوع روایی سنجی و در مرحله اجرای مقدماتی از نوع نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری در مرحله بررسی روایی محتوایی برنامه واقعیت مجازی، شامل روانشناسان و متخصصین در زمینه درمان‌های مواجهه‌ای و واقعیت مجازی در سال ۱۴۰۳ بودند. نمونه پژوهش در بخش اول شامل ۱۰ نفر از متخصصان روان درمانی و ۷ نفر متخصص واقعیت مجازی بودند که به شیوه هدفمند انتخاب شدند. نمونه پژوهش در قسمت دوم شامل ۲۶ نفر بودند که در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۳ از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب، و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص هراس از پرواز بر اساس معیارهای DSM-5، نمره بالا در پرسشنامه هراس از پرواز، تمایل به شرکت در



در این پرسشنامه می‌گیرد؛ ۲۷۰ است. هرچه نمره فرد بالاتر رود هراس فرد از پرواز نیز بیشتر است. همچنین برای بررسی کارکردهای رفتاری نیز از همین پرسشنامه استفاده شد.

پروتکل درمان واقعیت مجازی<sup>۲</sup> (VR): محتوای ۵ جلسه درمان واقعیت مجازی به ترتیب عبارت از ارائه اطلاعاتی راجع به درمان واقعیت مجازی و مراحل آن و آشنایی با شبیه‌ساز پرواز، قرار گرفتن در محیط مجازی پرواز و تجربه روشن شدن موتور هواپیما و حرکت روی باندهای فرودگاه، تجربه برخاست هواپیما و حرکت در آسمان، تجربه برخاست و حرکت در آسمان و فرود هواپیما در فرودگاه، تجربه فرود و حرکت سریع هواپیما موقع نشستن داخل فرودگاه، تجربه یک پرواز کامل و یک گردش بر فراز شهر، پرواز در شرایط آب و هوای ابری، تجربه پرواز از طریق قرار گرفتن روی صندلی‌ها در قسمت‌های مختلف هواپیما، تجربه یک پرواز سفارشی مطابق خواست و میل فرد و کار بر روی مراحل پروازی که فرد نسبت به آن مرحله یا مراحل هراس بالایی داشت، بود.

جلسات درمانی، توانایی برای شرکت در جلسه‌های درمانی تعیین شده و تکمیل کامل سؤال‌های ابزارها بود و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل وجود اختلالات روانشناختی دیگر، شرکت به طور هم‌زمان یا طی ۶ ماه گذشته در یکی از برنامه‌های روان‌درمانی، غیبت بیش از دو جلسه از شرکت در جلسات درمانی و عدم تمایل به ادامه درمان بود. همچنین جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از تحلیل واریانس (مرکب یا مختلط) استفاده شد.

## (ب) ابزار

پرسشنامه هراس از پرواز<sup>۱</sup> (FFQ-II): پرسشنامه ترس از پرواز در سال ۱۹۹۹ توسط بورناس و همکاران از کشور اسپانیا ساخته شد و توسط متخصصین پژوهشگاه هوافضای تهران در سال ۱۳۸۹ هنجاریابی و استانداردسازی شد. آلفای کرونباخ متغیرهای این پرسشنامه شامل اضطراب مداوم ۰/۷۷، اضطراب در موقعیت خاص ۰/۷۸، اضطراب شکل ترکیبی ۰/۷۰، اضطراب مقطعی ۰/۶۶ و کل پرسشنامه ۰/۸۵ بود. این پرسشنامه حاوی ۳۰ سؤال بود. هر سؤال بر اساس وزن ۱ تا ۹ نمره‌گذاری می‌شود. حداکثر نمره‌ای که فرد

## جدول ۱. جلسات درمانی برنامه واقعیت مجازی

جلسه	سناریو
۱	آموزش تنفس شکمی، ورود به سالن انتظار فرودگاه، نشستن روی صندلی‌های آن، گرفتن کارت پرواز و خروج از سالن انتظار، بالا رفتن از پله‌های هواپیما و نشستن در محل صندلی مشخص شده، شنیدن توضیحات مهماندار، چک کردن کمربند ایمنی، آموزش‌های مهماندار، از زمین برخاستن هواپیما کلاً به مدت ۱۰ دقیقه و سپس تمرینات آرام‌سازی به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد.
۲	آموزش تنفس شکمی، تکرار سناریوهای جلسه اول به علاوه پذیرایی مهماندارها، کاهش ارتفاع هواپیما و نزدیک شدن به فرودگاه مقصد، اعلام مهماندارها بابت فرود هواپیما کلاً به مدت ۱۵ دقیقه، سپس تمرینات آرام‌سازی به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد.
۳	تکرار سناریوهای جلسه دوم به علاوه تکان‌های شدید هواپیما به همراه تکان‌های واقعی صندلی که آزمودنی روی آن نشسته بود تا زمان رسیدن به آستانه تحمل آزمودنی به مدت ۲۰ دقیقه، سپس تمرینات آرام‌سازی به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد.
۴	تکرار سناریو جلسه سوم به علاوه تکان‌های شدیدتر و عبور از میان ابرها و اعلام شرایط اضطراری توسط مهماندار به مدت ۲۵ دقیقه، سپس تمرینات آرام‌سازی به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد.
۵	تکرار سناریو جلسه چهارم و سپس تکان‌های شدیدتر هواپیما و صندلی مسافر، جیغ زدن مسافران، اعلام وضعیت خطر به وسیله مهماندار به علاوه جلسه شبیه‌سازی پرواز در فرودگاه مهرآباد

## طراحی سناریو و راه‌اندازی

هدف: سناریوهای واقعی ایجاد می‌شوند که اضطراب‌های مرتبط با پرواز را تحریک کنند. این سناریوها باید از نظر شدت متفاوت باشند تا کاربر به تدریج در معرض ترس خود قرار گیرد و به او کمک شود تا تحمل و مهارت‌های مقابله‌ای خود را بسازد.

## (ج) روش اجرا

توسعه یک بازی واقعیت مجازی (VR) در Unity برای مقابله با فوبیای پرواز شامل ترکیبی از طراحی سناریو، تکنیک‌های درمانی و ملاحظات تکنولوژیکی بود تا تجربه‌ای مؤثر و غوطه‌ور ایجاد شود. در اینجا فرآیند و رویکردی دقیق برای توسعه این پروژه آورده شده است:

<sup>۱</sup>. Fear of Flying Questionnaire

<sup>۲</sup>. virtual reality program

بهینه‌سازی شیدرها، کاهش تعداد پلی‌گان‌ها و استفاده از فرمت‌های بافت کارآمد است.

طراحی تعامل: از دستگاه‌های ورودی VR به طور مؤثر استفاده می‌شود. به عنوان مثال، کاربران می‌توانند آزادانه اطراف را ببینند، با اشیاء (مانند کمر بند صندلی هواپیما) تعامل داشته باشند، یا تمرینات تنفسی هدایت شده را با استفاده از کنترلرهای دستی دنبال کنند.

### آزمایش و تکرار

آزمایش کاربر: آزمایش‌هایی با افرادی که درجات مختلفی از اضطراب پرواز دارند انجام می‌شود. بازخوردی در مورد اثربخشی سناریوها، سطح راحتی با تجربه VR و قابلیت استفاده از عناصر تعاملی جمع‌آوری می‌شود. طراحی تکراری: از بازخورد برای پالایش سناریوها، تنظیم سطح شدت و بهبود مؤلفه‌های درمانی استفاده می‌شود. تکرار برای اطمینان از مؤثر و کاربرپسند بودن برنامه ضروری است. در این پروژه از نرم‌افزار Unity با ورژن ۲۰۲۱.۳.۳۵ استفاده شد و هدست مورد نیاز Meta quest 2 بود.

### یافته‌ها

اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان در پژوهش نشان داد که در گروه کنترل ۷۶ درصد زن و ۲۳ درصد زن و در گروه آزمایش ۶۱ درصد زن و ۳۸ درصد مرد هستند. در گروه کنترل ۶۱ درصد مجرد و ۳۸ درصد متأهل هستند و در گروه آزمایش ۵۳ درصد مجرد و ۴۶ درصد متأهل هستند. همچنین در گروه کنترل ۲۳ درصد مدرک دکتری، ۳۰ درصد دیپلم، ۲۳ درصد کارشناسی و ۱۵ درصد مدرک کارشناسی ارشد دارند و در گروه آزمایش ۲۳ درصد مدرک دیپلم، ۳۸ درصد کارشناسی و ۳۸ درصد مدرک کارشناسی ارشد دارند. دامنه سنی گروه کنترل ۱۹ تا ۶۳ سال و دامنه سنی گروه آزمایش ۲۲ تا ۶۱ سال است. در هر دو گروه کمترین فراوانی پایه چهارم و پنجم ابتدایی و بیشتری فراوانی پایه اول ابتدایی بود. همچنین نتایج آزمون تی تست مستقل نشان داد که از لحاظ شن بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود بود.

در ادامه به بررسی شاخص‌های توصیفی و استنباطی متغیرهای پژوهش پرداخته شده است. هدف پژوهش حاضر اعتباریابی برنامه واقعیت مجازی (VR) جهت کاهش هراس از پرواز بود. روایی محتوای برنامه واقعیت

ایجاد محیط: از قابلیت‌های گرافیکی و رندرینگ قدرتمند Unity برای شبیه‌سازی قسمت‌های مختلف تجربه پرواز استفاده می‌شود. این می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

صحنه‌های فرودگاه: گیشه‌های چک‌این، مناطق انتظار و گیت‌های سوار شدن شبیه‌سازی می‌شوند.

داخل هواپیما: بخش‌های مختلف هواپیما، صندلی‌های کنار پنجره و راهرو، محفظه‌های بالای سر و نمای کابین خلبان شبیه‌سازی می‌شود.

سناریوهای پرواز: رویدادهای معمول پرواز مانند تیک‌آف، آشفستگی، پرواز در ارتفاع و فرود شبیه‌سازی می‌شوند.

نشانه‌های صوتی: از صدای فضایی برای تقلید از صداهای واقعی مانند صدای موتور، اعلامیه‌ها و گفتگوی مسافران استفاده می‌شود که می‌تواند حس غوطه‌وری را تقویت کند.

### محتوای درمانی و تکنیک‌ها

درمان مواجهه تدریجی: سناریوهای کم‌شدت مانند نشستن روی صندلی هواپیما در روی زمین آغاز می‌شود و به تدریج به موقعیت‌های استرس‌زاتر مانند تیک‌آف یا آشفستگی پیش می‌رود. این روش به کاربران کمک می‌شود تا به هر مرحله از تجربه پرواز عادت کنند.

عناصر درمان شناختی-رفتاری (CBT): عناصر تعاملی گنجانده می‌شوند که در آن کاربران می‌توانند تکنیک‌های آرامش‌بخشی، تمرینات تنفسی یا بازسازی شناختی را تمرین کنند. به عنوان مثال، دستورالعمل‌های صوتی هدایت شده به کاربران کمک می‌کند تا افکار منفی خود درباره پرواز را به چالش بکشند.

### پیاده‌سازی فنی در Unity

استفاده از (URP)<sup>۱</sup>: برای اطمینان از عملکرد بهینه و کیفیت بالای تصاویر استفاده می‌شود، که به ویژه برای VR مهم است تا از بیماری حرکت جلوگیری شود.

بهینه‌سازی برای VR: بهترین شیوه‌ها برای توسعه VR پیاده‌سازی می‌شوند، مانند:

حفظ نرخ فریم بالا: حداقل ۶۰-۹۰ FPS حفظ می‌شود تا تجربه‌ای روان ارائه شود و از ناراحتی‌های ناشی از VR جلوگیری شود. این شامل

<sup>۱</sup>. Universal Render Pipeline

مختلط ابتدا داده‌های گمشده بررسی شدند. ۶ داده گمشده وجود داشت که به دلیل کم بودن تعداد با میانگین جایگزین شدند. یک داده پرت بوسیله Box plot شناسایی و حذف شد. پایایی پرسشنامه هراس از پرواز در دو گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری با ضریب آلفای کرونباخ بررسی شد. ۱۱ سؤال به دلیل همبستگی بسیار بالا با دیگر سؤال‌های پرسشنامه و ایجاد تورم در ضریب آلفا حذف شدند. نتایج ضرایب آلفای کرونباخ پرسشنامه هراس از پرواز شامل ۲۱ سؤال در جدول ۲ گزارش شده است. همه ضرایب بالاتر از ۰/۷۹ است که نشان از پایایی مناسب این پرسشنامه در گروه نمونه است.

مجازی به منظور کاهش هراس از پرواز، با مراجعه به متخصصین و بررسی ضریب توافق کاپا مورد تحلیل قرار گرفت که عدد توافق به دست آمده، برابر با ۰/۸۶ بود؛ لذا بر اساس ضریب توافق به دست آمده، می‌توان گفت که برنامه واقعیت مجازی برای درمان ترس از پرواز از اعتبار مناسبی برخوردار است. به منظور تحلیل داده‌های پژوهش از تحلیل واریانس مختلط (اندازه‌گیری‌های مکرر در گروه‌های مستقل) استفاده شد. این تحلیل پژوهشگران را قادر می‌سازد تا سطح متغیر وابسته (میزان هراس از پرواز) را در گروه‌های آزمایش و کنترل، در زمان‌های پیگیری مختلف (پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پیگیری) مقایسه نمایند. تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار EXCEL-10 و SPSS-24 انجام شد. قبل از انجام تحلیل واریانس

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی هراس از پرواز در دو گروه آزمایش و کنترل در نوبت‌های مختلف

گروه	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	کجی کشیدگی	آلفای کرونباخ	تعداد سؤال
پیش‌آزمون	۱۲	۸۳/۱۷	۱۵۳	۱۱۶/۴۸۶	۲۰/۰۹۲	۰/۱۳۲	-۰/۲۶۵	۲۱
پس‌آزمون	۱۲	۵۱	۱۴۷	۱۰۸/۷۲۲	۲۸/۰۴۱	-۰/۷۶۴	۰/۰۹۷	۲۱
پیگیری	۱۲	۸۳/۱۷	۱۵۳	۱۱۶/۴۸۶	۲۰/۰۹۲	۰/۱۳۲	-۰/۲۶۵	۲۱
پیش‌آزمون	۱۳	۶۲	۱۴۱	۱۰۸/۷۶۹	۲۳/۴۵۲۱	-۰/۱۶۷	-۰/۱۶۶	۲۱
پس‌آزمون	۱۳	۲۴	۱۱۱	۶۶/۱۵۳	۲۷/۹۹۶	۰/۲۳۱	-۰/۶۸۳	۲۱
پیگیری	۱۳	۲۴	۱۱۱	۱۵۳	۲۷/۹۹۶	۰/۲۳۱	-۰/۶۸۳	۲۱

جدول ۳. نتایج آزمون لوین

F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
۰/۲۶۶	۱	۲۳	۰/۶۱۱
۰/۰۰۲	۱	۲۳	۰/۹۶۶
۰/۸۷۵	۱	۲۳	۰/۳۵۹

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین میزان کاهش میانگین هراس از پرواز مربوط به پس‌آزمون گروه آزمایش است. برای بررسی معناداری آماری تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل از تحلیل واریانس (مختلط) استفاده شد. بررسی مفروضات نشان داد که در تمام نوبت‌های اندازه‌گیری در دو گروه آزمایش و کنترل میزان کجی و کشیدگی داده‌ها در دامنه  $\pm 1$  است لذا فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها تأیید شد (جدول ۲). همچنین مقدار معناداری آزمون لوین بیشتر از ۰/۰۵ بود (جدول ۳) لذا مفروضه همگنی واریانس نیز تأیید شد. از طرفی نتایج آزمون کرویت ماچلی نشان داد  $Mauchly's W = 0/731$ ,  $df = 2$ ,  $P \text{ value} = 0/032$  که فرض صفر مربوط به آزمون ماچلی رد شده است. بنابراین برای استفاده از آزمون تحلیل واریانس (مختلط) نیاز است از یکی از روش‌های تصحیح عدم وجود فرض کرویت استفاده شود. بر همین اساس در این تحلیل نتایج هر دو آزمون محافظه کارانه گرین-هاوس-گیزر و هیون-فلدت برای تحلیل واریانس گزارش شده است.

جدول ۴. مقایسه اثرات درون گروهی و بین گروهی

عامل	منبع مورد مطالعه	مجموع مجذورات Type III	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	مجذورات ایتا
زمان	گرین هاوس-گیزر	۹۱۸۱/۹۹۴	۱/۵۷	۵۸۲۳/۹۴۸	۲۲/۶۹۴	۰/۰۰۱	۰/۴۹۷
	هیون-فلدت	۹۱۸۱/۹۹۴	۱/۷۴۶	۵۲۵۷/۵۳۲	۲۲/۶۹۴	۰/۰۰۱	۰/۴۹۷
اثرات درون گروهی	گرین هاوس-گیزر	۶۴۲۹/۲۳۰	۱/۵۷	۴۰۷۷/۹۲۷	۱۵/۸	۰/۰۰۱	۰/۴۰۹
	هیون-فلدت	۹۳۰۵/۶۲۴	۱/۷۴۶	۳۶۸۱/۳۲۲	۱۵/۸	۰/۰۰۱	۰/۴۰۹
خطا	گرین هاوس-گیزر	۹۳۰۵/۶۲۴	۳۶/۲۶۲	۲۵۶/۶۲۵	-	-	-
	هیون-فلدت	۹۳۰۵/۶۲۴	۴۰/۱۶۸	۲۳۱/۶۶۶	-	-	-
ثابت		۲۳۵۴۷۱/۵	۱	۲۳۵۴۷۱/۵	۴۸۳/۰	۰/۰۰۱	۰/۹۵
اثرات بین گروهی	گروه	۷۰۱۹/۲۲	۱	۷۰۱۹/۲۲	۱۴/۳	۰/۰۰۱	۰/۳۸
	خطا	۱۱۲۱۲/۵	۲۳	۴۸۷/۵			

آزمون بنفرونی نشان داد که میانگین هراس از پرواز در گروه آزمایش در تمام نوبت‌های اندازه‌گیری به طور معناداری از گروه کنترل کمتر است (جدول ۵). نتایج نشان می‌دهد که دستگاه VR توانسته است در گروه آزمایش تغییرات قابل توجهی ایجاد کند، درحالی‌که در گروه کنترل پس تغییرات مشاهده نشده است. به طوری که در گروه آزمایش میانگین پس آزمون نمرات هراس از پرواز کاهش یافته است اما تفاوتی بین میانگین پس آزمون و پیگیری در گروه آزمایش وجود ندارد که این نشانه ثابت ماندن اثر دستگاه VR در کاهش هراس از پرواز در مرحله پیگیری در گروه آزمایش است (نمودار ۱).

مجذور ضریب ایتا برای تأثیر زمان برابر با ۰/۴۹۷ است. این مقدار نشان می‌دهد که ۴۹/۷٪ از تغییرات نمرات هراس از هواپیما به مراحل مختلف زمانی (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) مربوط است. مجذور ضریب ایتا برای اثر تعامل زمان و گروه نشان می‌دهد که ۴۰/۹٪ از تغییرات نمرات هراس از هواپیما ناشی از تعامل بین زمان و گروه بوده است (جدول ۴).

همانطور که در جدول بالا (جدول ۴) مشاهده می‌شود، در هر دو روش تصحیح گرین هاوس-گیزر<sup>۱</sup> و هیون-فلدت<sup>۲</sup> تفاوت سه زمان اندازه‌گیری هراس از پرواز (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) از نظر آماری معنی دار است در تصحیح گرین هاوس-گیزر مقادیر بدست آمده ( $F= ۲۲/۶۹$ ، درجه آزادی = ۱/۵۷ و سطح معناداری = ۰/۰۰۱) حاکی از وجود تفاوت معنادار بین نوبت‌های مختلف اندازه‌گیری است. علاوه بر این تعامل نوبت‌های مختلف اندازه‌گیری با گروه‌های آزمایش و کنترل نیز در هر دو روش تصحیح معنی دار است. در تصحیح گرین هاوس-گیزر مقادیر بدست آمده ( $F= ۱۵/۸۹$ ، درجه آزادی = ۱/۵۷ و سطح معناداری = ۰/۰۰۱) حاکی از وجود تفاوت معنادار بین تغییرات هراس از پرواز در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در دو گروه آزمایش و کنترل است. تأثیر گروه نیز بر متغیر پژوهش معنی دار است که نشان می‌دهد صرف نظر از زمان اندازه‌گیری، بین میانگین نمرات هراس از پرواز در گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد. مقایسه زوجی گروه‌های آزمایش و کنترل با

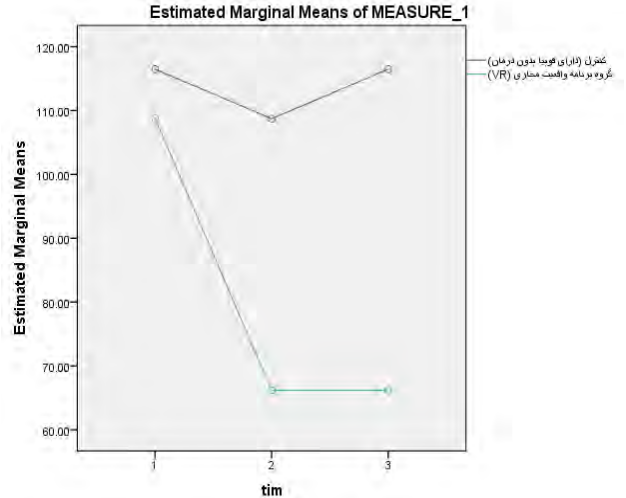
جدول ۵. مقایسه زوجی گروه‌های آزمایش و کنترل با آزمون بنفرونی

(I) گروه درمانی	(J) گروه درمانی	تفاوت میانگین دو گروه (I-J)	خطای استاندارد اندازه‌گیری	سطح معنی داری b	سطح اطمینان ۹۵٪
کنترل (دارای فوبیا بدون درمان)	گروه برنامه واقعیت مجازی (VR)	۳۳/۵۳۹*	۸/۸۳۹	۰/۰۰۱	حد اقل ۱۵/۲۵۵ حد اکثر ۵۱/۸۲۴

1. Greenhouse-Geisser

2. Huynh-Feldt

همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه خود نشان دادند که درمان‌های مبتنی بر مواجهه به کمک واقعیت مجازی به اندازه درمان‌های سنتی در کاهش هراس از پرواز مؤثر هستند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که واقعیت مجازی می‌تواند به‌طور مؤثری در کاهش فوبیاها به کار گرفته شود و حتی در برخی موارد به دلیل ویژگی‌های خاص خود، نسبت به روش‌های سنتی ارجحیت داشته باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که واقعیت مجازی (VR) از طریق ایجاد مواجهه تدریجی و کنترل‌شده با محرک‌های هراس‌زا به کاهش ترس از پرواز کمک می‌کند. این روش به افراد اجازه می‌دهد بدون خطر واقعی در محیطی مشابه پرواز قرار بگیرند و به تدریج با شرایط اضطراب‌آور مواجه شوند که این امر منجر به کاهش حساسیت به محرک‌های ترس‌آور و کاهش اضطراب می‌شود. همچنین، احساس حضور بالا در محیط مجازی از اجتناب فرد جلوگیری کرده و او را مجبور می‌کند به صورت فعال با ترس خود روبرو شود. این افزایش حضور ذهن در کنار عدم امکان فرار، باعث کاهش اضطراب می‌شود. علاوه بر این، مواجهه با محیط مجازی به بازسازی شناختی منجر می‌شود؛ به این معنا که فرد درمی‌یابد که باورهای ترس‌آور او درباره پرواز غیرمنطقی بوده و پرواز به اندازه‌ای که تصور می‌کرده خطرناک نیست. در نهایت، (VR) به افراد احساس کنترل و تسلط بیشتری بر موقعیت می‌دهد که این احساس کنترل باعث می‌شود اضطراب آن‌ها کمتر شود و اعتماد به نفس بیشتری برای مقابله با ترس خود پیدا کنند. یکی از عوامل مهم در تداوم هراس از پرواز، رفتار اجتنابی است که بسیاری از افراد دچار فوبیا از آن استفاده می‌کنند. واقعیت مجازی (VR) به افراد این امکان را می‌دهد تا به‌صورت تدریجی با موقعیت‌های مرتبط با پرواز مواجه شوند و از این رفتار اجتنابی فاصله بگیرند. به عبارت دیگر، (VR) افراد را در محیطی امن و شبیه‌سازی شده قرار می‌دهد که در آن می‌توانند بدون نیاز به قرار گرفتن در شرایط واقعی پرواز، با موقعیت‌های ترس‌آور روبرو شوند. این مواجهه تدریجی به‌طور مؤثری مانع از اجتناب می‌شود و فرد را به مرور زمان به رویارویی مستقیم با ترس خود تشویق می‌کند (بوتلا و همکاران، ۲۰۱۷). این فرآیند به یادگیری هیجانی کمک می‌کند، که یکی از اهداف کلیدی درمان‌های روانشناختی فوبیا است. یادگیری هیجانی به معنای تغییر واکنش‌های احساسی و شناختی فرد نسبت به موقعیت‌های اضطراب‌آور است. در درمان از طریق (VR)، افراد با مواجهه مکرر با



نمودار ۱. میانگین هراس از پرواز در گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل مختلف اندازه‌گیری

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر اعتباریابی برنامه واقعیت مجازی (VR) جهت کاهش هراس از پرواز بود. برای بررسی معناداری آماری تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل از تحلیل واریانس (مرکب یا مختلط) استفاده شد. نتایج نشان داد که بین گروه کنترل و آزمایش در خصوص هراس از پرواز، در سطح  $(P < 0/001)$  معنادار است. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات پیشین در این حوزه همخوانی دارد. در یک مطالعه جامع که توسط مایلس-کلر و همکاران (۲۰۱۷) انجام شد، مشخص گردید که واقعیت مجازی می‌تواند به‌طور معناداری علائم فوبیای پرواز را کاهش داده و باعث افزایش حضور ذهن در محیط شبیه‌سازی شده و تمرکز بر محرک‌های هراس‌زا شود که در نتیجه آن، اضطراب و ترس مرتبط با پرواز به شکل قابل توجهی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، تحقیق دیگری که توسط شیپان و همکاران (۲۰۱۷) انجام شد، اثربخشی استفاده از تکنیک‌های تنفس دیافراگمی در ترکیب با (VR) را در کاهش هراس از پرواز تأیید می‌کند و نشان داد که این تکنیک‌ها منجر به کاهش قابل توجهی در سطح اضطراب و هراس از پرواز می‌گردند. مطالعه راس-کالافل و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان داد که استفاده از واقعیت مجازی می‌تواند به اندازه‌ی مواجهه تخیلی<sup>۱</sup> در کاهش ترس و اجتناب از پرواز مؤثر باشد و می‌تواند به‌عنوان یک روش اقتصادی و جایگزین برای درمان‌های سنتی به کار رود. علاوه بر این، تورلا-فلیو

1. imaginal exposure

محرک‌های هراس‌آور، مانند محیط‌های شبیه‌سازی شده پرواز، یاد می‌گیرند که این موقعیت‌ها به‌طور واقعی تهدیدآمیز نیستند. به مرور زمان و از طریق مواجهه با این محیط‌ها، افراد تجربه می‌کنند که واکنش‌های ترس و اضطراب آن‌ها کاهش می‌یابد. (میبروکر و املکامپ، ۲۰۱۰). همچنین، مطالعات متعدد نشان داده‌اند که واقعیت مجازی می‌تواند به طور مؤثری اجتناب از موقعیت‌های اضطراب‌آور را کاهش داده و فرآیند یادگیری هیجانی را تسریع کند. به عنوان مثال، بوتلا و همکاران (۲۰۱۷) در مرور سیستماتیک خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از (VR) نه تنها رفتار اجتنابی را کاهش می‌دهد بلکه به بیماران کمک می‌کند تا از طریق مواجهه مکرر، واکنش‌های هیجانی خود را به‌طور معناداری تنظیم کنند. همچنین، مطالعات دیگری نیز به نقش مهم واقعیت مجازی در تقویت این یادگیری هیجانی و غلبه بر اجتناب اشاره دارند، که در نهایت منجر به بهبود پایدار در بیماران دچار فوبیا می‌شود (کارل و همکاران، ۲۰۱۹).

نتایج به‌دست آمده نشان داد که این برنامه می‌تواند به‌طور مؤثری سطح ترس از پرواز در افراد را کاهش دهد. استفاده از فناوری واقعیت مجازی به عنوان یک ابزار درمانی نوین، نه تنها امکان تجربه پرواز در محیطی کنترل‌شده و امن را برای افراد فراهم کرد، بلکه توانست میزان اضطراب و تنش‌های مرتبط با پرواز را به مرور زمان کاهش دهد. از مهم‌ترین مزایای این روش، قابلیت تکرارپذیری و ارائه تجربه‌های متنوع پروازی بود که به بیماران کمک کرد تا به مرور زمان و با تمرین‌های مکرر، بر ترس خود غلبه کنند. با این حال، یکی از محدودیت‌های این تحقیق، نمونه محدود و زمان نسبتاً کوتاه آزمایش‌ها بود که نیاز به بررسی‌های بیشتری در مطالعات آینده دارد. برای ارزیابی بهتر کارآمدی این برنامه، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های تطبیقی میان روش واقعیت مجازی و سایر روش‌های درمانی مانند مواجهه حضوری و رفتاردرمانی شناختی انجام شود. این مطالعات می‌تواند نقاط قوت و ضعف هر روش را نشان دهد و به بهینه‌سازی بیشتر برنامه واقعیت مجازی کمک کند. علاوه بر این، پیگیری نتایج در بلندمدت اهمیت زیادی دارد؛ چرا که یکی از چالش‌های درمان ترس از پرواز، پایداری نتایج در طول زمان است. بنابراین، بررسی اثرات این روش درمانی در بازه‌های زمانی طولانی‌تر (مانند شش ماهه و یک‌ساله) می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری درباره

دوام اثرات درمانی به دست دهد. یکی از مهم‌ترین گام‌ها در بهینه‌سازی این برنامه، افزایش دقت و واقع‌گرایی شبیه‌سازی‌های پروازی است. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین گرافیکی و تعاملات چندحسی (مثل صدا، لرزش، و حتی بو) می‌تواند تجربه‌ای نزدیک‌تر به پرواز واقعی ایجاد کند و به این ترتیب تأثیر روانی بیشتری بر کاهش ترس از پرواز داشته باشد. افزون بر این، استفاده از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی تجربه درمانی یکی دیگر از گام‌های مؤثر است. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند با تحلیل واکنش‌های کاربران، سناریوهای پروازی را به گونه‌ای تنظیم کنند که متناسب با نیازهای هر فرد باشند. این امر می‌تواند باعث بهبود سرعت و کیفیت درمان شود و تجربه کاربری بهتری ارائه دهد. یکی از کاربردهای عملیاتی مهم این برنامه، توسعه نسخه‌های عمومی‌تر برای استفاده در خانه یا به‌عنوان خدمات ارائه‌شده توسط شرکت‌های هواپیمایی است. افراد می‌توانند با استفاده از نسخه‌های خانگی این برنامه و با کمک دستگاه‌های واقعیت مجازی، پیش از سفر به تمرین پردازند و اضطراب خود را کاهش دهند. همچنین، شرکت‌های هواپیمایی می‌توانند این برنامه را به مسافران که از ترس پرواز رنج می‌برند، پیشنهاد دهند تا تجربه پروازی آرام‌تری داشته باشند. این همکاری‌ها نه تنها دامنه استفاده از این برنامه را افزایش می‌دهد، بلکه به بهبود تجربه مسافران در سطح جهانی کمک می‌کند.

### ملاحظات اخلاقی

**پیروی از اصول اخلاق پژوهش:** لازم به ذکر است که این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با کد اخلاق IR.IAU.CTB.REC.1402.113 از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی می‌باشد و تمامی مشارکت‌کنندگان با رضایت آگاهانه در مطالعه شرکت نمودند.

**حامی مالی:** این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی می‌باشد.

**نقش هر یک از نویسندگان:** این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم استخراج شده است.

**تضاد منافع:** نویسندگان همچنین اعلام می‌دارند که در نتایج این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

**تشکر و قدردانی:** نویسندگان مقاله از تمامی عوامل و کارکنان آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز واقع در دانشکده فنی دانشگاه تهران جهت همکاری و همراهی در تمامی مراحل انجام پژوهش، نهایت قدردانی را دارند.

## منابع

ریزو، آلبرت؛ و بوچارد، استفان. (۲۰۱۹). کاربردهای واقعیت مجازی در مداخله‌های عصب‌شناختی و روانشناختی. مترجمان: دکتر حسین زارع، دکتر محمدحسین عبداللهی و دکتر اسفندیار آزاد. (۱۴۰۱). نشر ارجمند، تهران.

[www.arjmandpub.com/book/2229](http://www.arjmandpub.com/book/2229)

منشی، غلامرضا؛ اسلامی، پروین؛ و حاج ابراهیمی، زهرا. (۱۳۹۹). اثربخشی شیوه درمان مواجهه‌ای واقعیت‌مجازی بر کاهش اضطراب در افراد مبتلا به هراس از پرواز. *روانشناسی بالینی و شخصیت*، ۱۶(۲)، ۱۹۱-۱۹۹.

[https://jcps.atu.ac.ir/article\\_543.html](https://jcps.atu.ac.ir/article_543.html)

## References

Abuso, A. B. V., Hashmi, M., Hashmi, H., Khoo, A., & Parsaik, A. (2023). Overcoming Fear of Flying: A Combined Approach of Psychopharmacology and Gradual Exposure Therapy. *Cureus*, 15(5). DOI: 10.7759/cureus.39773

Albakri, G., Bouaziz, R., Alharthi, W., Kammoun, S., Al-Sarem, M., Saeed, F., & Hadwan, M. (2022). Phobia exposure therapy using virtual and augmented reality: a systematic review. *Applied Sciences*, 12(3), 1672. <https://doi.org/10.3390/app12031672>

Babić, D., Begović, B., & Levajković, T. (2023). Probabilistic model for the impact of fear of flying on airline network structures. *Journal of Air Transport Management*, 109, 102398. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102398>

Berkman, M. I. (2024). History of virtual reality. In *Encyclopedia of computer graphics and games* (pp. 873-881). Cham: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-08234-9\_169-1

Binder, F. P., Pöhlchen, D., Zwanzger, P., & Spoormaker, V. I. (2022). Facing your fear in immersive virtual reality: Avoidance behavior in specific phobia. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, 827673. DOI: 10.3389/fnbeh.2022.827673

Botella, C., Fernández-Álvarez, J., Guillén, V., Baños, R. M., & García-Palacios, A. (2017). Recent progress in virtual reality exposure therapy for phobias: A systematic review. *Current Psychiatry Reports*, 19(7), 42. DOI: 10.1007/s11920-017-0788-4

Bouchard, S., Dumoulin, S., & Loranger, C. (2022). Effectiveness of virtual reality-based exposure therapy for treating fear of flying: A meta-analysis. *The Cognitive Behaviour Therapist*. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1754470X22000101>.

Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27-36. DOI: 10.1016/j.janxdis.2018.08.003

da Costa, R. T., Sardinha, A., & Nardi, A. E. (2021). Virtual reality and the treatment of aerophobia: A review of its efficacy and future directions. *Journal of Anxiety Disorders*, 83, 102398. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2021.102398>.

Del Casale, A., Ferracuti, S., Rapinesi, C., Serata, D., Piccirilli, M., Savoia, V., ... & Girardi, P. (2012). Functional neuroimaging in specific phobia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 202(3), 181-197. DOI: 10.1016/j.pscychresns.2011.10.009

Edelman, D., Kirchoff, J., & Gu, X. (2022). Development of VR-based therapies for anxiety disorders: Insights from aerophobia treatment. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 834568. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.834568>.

Flasbeck, V., Engelmann, J., Klostermann, B., Juckel, G., & Mavrogiorgou, P. (2023). Relationships between fear of flying, loudness dependence of auditory evoked potentials and frontal alpha asymmetry. *Journal of Psychiatric Research*, 159, 145-152. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2023.01.031

Freitas, J. R. S., Velosa, V. H. S., Abreu, L. T. N., Jardim, R. L., Santos, J. A. V., Peres, B., & Campos, P. F. (2021). Virtual reality exposure treatment in phobias: a systematic review. *Psychiatric Quarterly*, 92(4), 1685-1710. DOI: 10.1007/s11126-021-09935-6

Gottlieb, A., Doniger, G. M., Hussein, Y., Noy, S., & Plotnik, M. (2021). The efficacy of a virtual reality exposure therapy treatment for fear of flying: A retrospective study. *Frontiers in psychology*, 12, 641393. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.641393

Gujjar, K. R., van Wijk, A., Kumar, R., & de Jongh, A. (2019). Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A randomized controlled trial. *Journal of anxiety disorders*, 62, 100-108. DOI: 10.1016/j.janxdis.2018.12.001

LaValle, S. M. (2023). *Virtual reality*. Cambridge university press. <https://books.google.com/books/about/Virtual>

Maples-Keller, J. L., Yasinski, C., Manjin, N., & Rothbaum, B. O. (2017). Virtual reality-enhanced extinction of phobias and post-traumatic stress.

- Neurotherapeutics*, 14(3), 554-563.  
DOI: 10.1007/s13311-017-0534-y
- Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27(10), 933-944.  
DOI: 10.1002/da.20734
- Meyerbröker, K., Morina, N., Kerkhof, G. A., & Emmelkamp, P. M. (2022). Potential predictors of virtual reality exposure therapy for fear of flying: anxiety sensitivity, self-efficacy and the therapeutic alliance. *Cognitive Therapy and Research*, 1-9.  
DOI:10.1007/s10608-021-10269-7
- Miloff, A., Lindner, P., Dafgård, P., Deak, S., Garke, M., Hamilton, W., ... & Carlbring, P. (2019). Automated virtual reality exposure therapy for spider phobia vs. in-vivo one-session treatment: A randomized non-inferiority trial. *Behaviour research and therapy*, 118, 130-140. DOI: 10.1016/j.brat.2019.04.004
- Nursey-Bray, M., Palmer, R., Meyer-Mclean, B., Wanner, T., & Birzer, C. (2019). The fear of not flying: Achieving sustainable academic plane travel in higher education based on insights from South Australia. *Sustainability*, 11(9), 2694.  
<https://doi.org/10.3390/su11092694>
- Ribé-Vines, J. M., Gutiérrez-Maldonado, J., Zabolipour, Z., & Ferrer-Garcia, M. (2023). Efficacy of virtual reality-based exposure therapy for the treatment of fear of flying: a systematic review. *the Cognitive Behaviour Therapist*, 16, e19.  
<https://doi.org/10.1017/S1754470X23000119>
- Rus-Calafell, M., Gutiérrez-Maldonado, J., Botella, C., & Baños, R. M. (2013). Virtual reality exposure and imaginal exposure in the treatment of fear of flying: A pilot study. *Behavior Modification*, 37(4), 568-590. DOI: 10.1177/0145445513482969
- Sareen, J., Campbell, D. W., Leslie, W. D., Malisza, K. L., Stein, M. B., Paulus, M. P., ... & Reiss, J. P. (2007). Striatal function in generalized social phobia: a functional magnetic resonance imaging study. *Biological psychiatry*, 61(3), 396-404.  
DOI: 10.1016/j.biopsych.2006.05.043
- Shiban, Y., Diemer, J., Müller, J., Brütting-Schick, J., & Pauli, P. (2017). Diaphragmatic breathing during virtual reality exposure therapy for aviophobia: Functional coping strategy or avoidance behavior? *BMC Psychiatry*, 17, 49.  
DOI: 10.1186/s12888-016-1181-2
- Spiegel, D., Maruffi, B., Frischholz, E. J., & Spiegel, H. (2015). Hypnotic responsivity and the treatment of flying phobia. *The American journal of clinical hypnosis*, 57(2), 156-164.  
DOI: 10.1080/00029157.2015.967086
- Suso-Ribera, C., Fernández-Álvarez, J., García-Palacios, A., Hoffman, H. G., Bretón-López, J., Banos, R. M., ... & Botella, C. (2019). Virtual reality, augmented reality, and in vivo exposure therapy: a preliminary comparison of treatment efficacy in small animal phobia. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 31-38.  
DOI: 10.1089/cyber.2017.0672
- Thng, C. E. W., Lim-Ashworth, N. S. J., Poh, B. Z. Q., & Lim, C. G. (2020). Recent developments in the intervention of specific phobia among adults: a rapid review. *F1000Research*, 9, F1000 Faculty Rev-195. DOI: 10.12688/f1000research.20082.1
- Tortella-Feliu, M., Botella, C., Llabrés, J., & Baños, R. M. (2011). Virtual reality versus computer-aided exposure treatments for fear of flying. *Behavior Modification*, 35(6), 652-672.  
DOI: 10.1177/0145445510390801
- Virtual Reality Society. (2023). Virtual reality and aerophobia (fear of flying). Available at: <https://www.vrs.org.uk>
- Wannemueller, A., Schauburg, S., Tavenrath, S., Bellmann, A., Ebel, K., Teismann, T., ... & Margraf, J. (2020). Large-group one-session treatment: Feasibility and efficacy in 138 individuals with phobic fear of flying. *Behaviour Research and Therapy*, 135, 103735.  
DOI: 10.1016/j.brat.2020.103735
- Wilhelm, F. H., & Roth, W. T. (1997). Acute and delayed effects of alprazolam on flight phobics during exposure. *Behaviour research and therapy*, 35(9), 831-841. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)00033-8](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)00033-8)
- Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 455-461.  
DOI:10.1007/s12599-020-00658-9