

Investigating Exposure Therapy Based on Virtual Reality on Anxiety and Physiological Indicators (Pulse and Blood Pressure) of People Undergoing Outpatient MRI Referring to MRI Centers of Zahedan University of Medical Sciences

Fatemeh Miri

Master of Science in Psychiatric Nursing, Department of Psychiatric Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Zahedan University of Medical Sciences, Iran

Ali Navidian

Professor, Department of Psychiatric Nursing, Community Nursing Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Iran. **(Corresponding Author)** alinavidian@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Magnetic resonance imaging is one of the most important diagnostic imaging methods used to evaluate a wide range of diseases. One of its characteristics is the anxiety that people experience before and during this procedure, which has a negative effect on the quality of the images. This study aimed to determine the effect of virtual reality-based exposure therapy on anxiety and physiological indicators of patients undergoing MRI.

Materials and Methods: The present quasi-experimental study was conducted with a pre-test-post-test design with the participation of 80 outpatients referring to the MRI department of Zahedan hospitals in 1404. The sampling was selected conveniently and randomly assigned to two intervention and control groups. Patients in the intervention group received two virtual exposure therapy sessions on the previous days and the third session on the scheduled day 30 minutes before the MRI. The control group did not receive any intervention during this period. Data were collected in the form of the Spielberger Anxiety Questionnaire and a pre- and post-intervention data recording form. Data were analyzed using chi-square, Fisher's exact test, paired t-test, independent t-test, analysis of covariance, and analysis of variance with repeated measures in SPSS version 26. The significance level in this study was considered to be less than 0.05.

Results: The results showed that the mean and standard deviation of anxiety scores of patients undergoing MRI in the control group were 45.05 ± 7.14 , 46.77 ± 7.96 , and 46.55 ± 9.91 , respectively, and in the intervention group were 45.50 ± 7.37 , 40.67 ± 8.87 , and 40.12 ± 11.34 . The test results showed that the mean and standard deviation of anxiety scores of patients three days before MRI in the two intervention and control groups were not significantly different ($P = 0.88$), but just before and after MRI, the mean anxiety score of patients in the intervention group was significantly lower than that of the control group ($P < 0.05$). Also, the results of covariance analysis showed that the mean of physiological indices in the two groups before and after MRI were not significantly different ($P < 0.05$).

Conclusion: The results showed that although virtual reality-based exposure therapy had no effect on physiological indicators, it had a positive and significant effect on reducing anxiety in patients undergoing MRI. Therefore, nurses and radiology personnel in the imaging department can use this easy, low-cost, and complication-free intervention to reduce patient anxiety.

Keywords: Anxiety, Blood Pressure, Heart Rate, Magnetic Resonance, Virtual Reality

Open Access Policy: This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► **Citation:** Miri F, Navidian A. Investigating Exposure Therapy Based on Virtual Reality on Anxiety and Physiological Indicators (Pulse and Blood Pressure) of People Undergoing Outpatient MRI Referring to MRI Centers of Zahedan University of Medical Sciences. *Health Educ Health Promot*. Summer 2026; 14(3):87-98.

Received: 2026/01/22

Accepted: 2026/06/07

Doi: 10.22034/ijhep.14.3.4

بررسی تاثیر مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر اضطراب و شاخص‌های فیزیولوژیک بیماران تحت ام‌آر‌آی

فاطمه میری

کارشناس ارشد روان پرستاری، گروه روان پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

علی نویدیان

* استاد، گروه روان پرستاری، مرکز تحقیقات پرستاری جامعه، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران. (نویسنده مسئول)

alinavidian@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: تصویربرداری رزونانس مغناطیسی یکی از مهم‌ترین روش‌های تصویرنگاری تشخیصی است که برای ارزیابی طیف وسیعی از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از ویژگی‌های آن اضطرابی است که افراد قبل و حین این روش پیدا می‌کنند و اثر منفی بر کیفیت تصاویر دارد. این مطالعه با هدف تعیین تاثیر مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر اضطراب و شاخص‌های فیزیولوژیک بیماران تحت ام‌آر‌آی انجام شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه‌ی نیمه‌تجربی حاضر با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با مشارکت ۸۰ نفر از بیماران سرپایی مراجعه‌کننده به بخش MRI بیمارستان‌های زاهدان در سال ۱۴۰۴ انجام گردید. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس انتخاب و به‌صورت تخصیص تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. بیماران گروه مداخله، به‌صورت مجازی دو جلسه مواجهه درمانی در روزهای قبل و نوبت سوم را در روز موعود ۳۰ دقیقه قبل از انجام ام‌آر‌آی دریافت کردند. گروه کنترل در این مدت هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. داده‌ها در قالب پرسشنامه اضطراب اشپیل برگر و فرم ثبت اطلاعات قبل و پس از مداخله جمع‌آوری شد. داده‌ها با آزمون‌های کای‌دو، فیشر، تی‌زوجی و تی‌مستقل، تحلیل کوواریانس و آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل گردید. سطح معناداری در این مطالعه، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میانگین و انحراف معیار نمره اضطراب بیماران تحت ام‌آر‌آی در گروه کنترل به‌ترتیب سه روز قبل، درست قبل و بعد از ام‌آر‌آی، $45/05 \pm 7/14$ ، $46/77 \pm 7/96$ و $46/55 \pm 9/91$ و در گروه مداخله $45/50 \pm 7/37$ ، $40/8 \pm 6/87$ و $40/12 \pm 11/34$ گزارش گردید. نتیجه‌ی آزمون نشان داد که میانگین و انحراف معیار نمره اضطراب بیماران، سه روز قبل از ام‌آر‌آی در دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P=0/88$)، ولی درست قبل و بعد از ام‌آر‌آی میانگین نمره اضطراب بیماران گروه مداخله به‌طور معناداری از گروه کنترل کمتر بود ($P<0/05$). همچنین نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک در دو گروه قبل و بعد از ام‌آر‌آی تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد اگر چه مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی تاثیری بر شاخص‌های فیزیولوژیک ندارد ولی تاثیر مثبت و معناداری بر کاهش اضطراب بیماران تحت ام‌آر‌آی دارد. بنابراین پرستاران و پرسنل رادیولوژی بخش تصویربرداری می‌توانند از این روش مداخله‌ای آسان، کم‌هزینه و بدون عارضه جهت کاهش اضطراب بیماران استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها: اضطراب، فشارخون، نبض، ام‌آر‌آی، واقعیت مجازی

◀ **استناد:** میری ف، نویدیان ع. بررسی تاثیر مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر اضطراب و شاخص‌های فیزیولوژیک بیماران تحت ام‌آر‌آی. *فصلنامه‌ی آموزش بهداشت و ارتقا سلامت*. تابستان ۱۴۰۵؛ ۱۴(۳): ۸۷-۹۸.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۷

نوع مقاله: پژوهشی

یکی از بزرگترین پیشرفت‌ها در دهه‌های اخیر در حوزه‌ی پزشکی تصویربرداری رزونانس مغناطیسی^۱ است و استفاده از آن برای اهداف تشخیصی در طب افزایش یافته است (۱). ام‌آر‌آی روشی است غیرتهاجمی که مانند عکس‌برداری و سی‌تی‌اسکن نیازمند استفاده از اشعه و یونیزاسیون نیست (۲). معتقدند ام‌آر‌آی در مقایسه با سی‌تی‌اسکن و عکس‌برداری ایمن‌تر است زیرا از یک میدان مغناطیسی پر انرژی با امواج رادیویی به‌منظور تصاویر با جزئیات بدن انسان بدون خطر تشعشع استفاده می‌کند. اما علی‌رغم ایمنی بالا و استفاده روز افزون از این روش، یکی از معایب آن اضطرابی است که تعداد زیادی از بیماران سطح معینی از آن را قبل و یا حین انجام پروسیجر به‌علت ماهیت این روش تشخیصی تجربه می‌کنند (۲، ۳). اضطراب یک احساس اساسی طبیعی و ضروری است که بدون آن بقای فرد غیرممکن خواهد بود (۴). اضطراب، که می‌توان آن را به‌عنوان همتای آسیب‌شناختی ترس طبیعی درک کرد، با اختلالات خلقی و همچنین اختلالات تفکر، رفتار و فعالیت فیزیولوژیکی آشکار می‌شود (۵).

اضطراب، نگرانی و عدم رضایت بیماران در برخی روش‌های تشخیصی و درمانی در طب از جمله ام‌آر‌آی شایع است، علاوه بر این بستری‌شدن در بیمارستان، دریافت روش‌های تشخیصی و درمانی و رنج بیمار بودن همه می‌تواند عوارض جانبی زیادی از جمله استرس، اضطراب، خشم و رنجش در پی داشته باشد (۱). برخی بیماران به‌دلیل احساس گیرافتادن و حبس‌شدن در یک فضای بسته همراه با سروصدای دستگاه، مشکلاتی هم‌چون ترس از جاهای سربسته و پانیک را نیز تجربه می‌کنند (۶). عوامل متعددی مانند سروصدای دستگاه، فضای بسته، زمان نسبتاً طولانی و برخی شاخص‌های مرتبط با بیمار از جمله ترس از درد، نگرانی در مورد یافته‌ها و تشخیص احتمالی و حس از دست دادن کنترل

بیمار باعث افزایش اضطراب بیمار در خصوص ماهیت این روش می‌شود. اطلاعات غلط و نادرستی که بیمار از دوستان و خانواده که تجربه منفی از ام‌آر‌آی داشته‌اند نیز ممکن است باعث خشم و عصبانیت بیمار گردد (۲). اضطراب منجر به علائم و نشانه‌هایی از قبیل: علائم شناختی: مانند گیجی، تمرکز ضعیف یا عدم توانایی در تمرکز بر نگرانی‌های فوری عاطفی: مانند دلهره، ترس یا وحشت فیزیولوژیکی: مانند تنگی نفس، بی‌خوابی، تپش قلب، تنش و خستگی می‌شود (۷).

اضطراب نوعی خلق منفی به‌همراه علائم بدنی مانند افزایش ضربان قلب، تنش عضلانی، احساس تهوع و بیم از آینده است (۳). تجربه‌های سطح متوسط تا زیاد اضطراب، استرس، کلاستروفوبیا، احساس ناتوانی، گرفتارشدن و انگار "در دنیای دیگری بودن" که با انجام اسکن مرتبط است بیماران را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۸). اضطراب زیاد حین ام‌آر‌آی منجر به اختتام زودرس شده و به‌طور غیرمستقیم بر کیفیت تصاویر از نظر آرتیفکت تاثیر می‌گذارد. هم‌چنین ۵ تا ۱۰ درصد بیماران به‌دلیل اضطراب و نگرانی و بی‌قراری زیاد قادر به انجام کامل فرآیند کار نیستند به‌نحوی که تا ۳۷ درصد بیماران تحت ام‌آر‌آی اضطرابی در حد متوسط تا شدید را تجربه می‌کنند (۹). اضطراب باعث تحرک بیمار، توجه و مراقبت بیشتر، طولانی‌شدن زمان انجام پروسیجر، گاهی تکرار آن و در نتیجه باعث افزایش هزینه‌ها می‌شود (۲).

مطالعات روش‌های مختلفی را برای غلبه بر اضطراب مرتبط با ام‌آر‌آی مورد آزمون قرار داده‌اند. یکی از این روش‌ها، استفاده از داروهای ضد اضطراب است که پیامدهای خاص خود را دارد. اضطراب را می‌توان از طریق مداخله‌های ساده‌ای هم‌چون ارائه اطلاعات صحیح و دقیق، نحوه‌ی انجام کار دستگاه، تماشای فیلم‌های ضبط شده تکنیک و بازدید اتاق کنترل کاهش داد (۲). در این رابطه تازگل و همکاران نشان دادند اضطراب بیماران تحت ام‌آر‌آی با آموزش و ارائه اطلاعات و هم‌زمان ارتباط موثر با بیماران کاهش می‌یابد (۱۰).

یکی از این روش‌های غیردارویی و ساده و در عین حال موثر برای کاهش اضطراب، تکنیک مواجهه‌سازی است (۱۱). مواجهه درمانی به‌عنوان یکی از موثرترین درمان‌ها برای اختلالات اضطرابی در نظر گرفته می‌شود (۱۲).

¹ Magnetic resonance imaging (MRI)

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌صورت نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با مشارکت ۸۰ نفر از بیماران سرپایی مراجعه‌کننده به بخش ام‌آر‌آی بیمارستان‌های علی‌بن‌ابی‌طالب (ع) و خاتم‌الانبیاء زاهدان در سال ۱۴۰۴ انجام گردید. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس انجام و پس از تخصیص تصادفی شرکت‌کنندگان به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. به این صورت که ابتدا به تعداد کل بیماران مورد مطالعه، ۸۰ کارت رنگی مشخص‌کننده گروه‌های مطالعه (کارت قرمز مداخله و کارت سفید کنترل) تهیه شد. به‌ترتیب بر اساس خارج‌شدن کارت‌های رنگی، لیستی از ۸۰ شرکت‌کننده که نشان‌دهنده‌ی عضویت گروهی هر یک است، تهیه گردید. به‌تدریج و با تعیین بیمار واجد شرایط یکی از شماره‌های لیست استخراج‌شده، به‌ترتیب به هر فرد منتخب اختصاص یافت. سن ۱۸ تا ۶۰ سال، اولین نوبت ام‌آر‌آی، کسب حداقل نمره ۳۲ از پرسشنامه اضطراب، هوشیاری و توانایی برقراری ارتباط موثر، عدم ابتلا به اختلالات روانی شناخته‌شده و اعتیاد، عدم استفاده از مسکن‌ها و ضد دردها، حداقل سواد خواندن و نوشتن و سرپایی‌بودن بیمار ازجمله معیارهای ورود به مطالعه بودند. معیارهای خروج شامل داشتن درد متوسط تا شدید، عدم همکاری در طول مطالعه و عدم شرکت در جلسات مواجهه درمانی بود.

حجم نمونه بر اساس میانگین و انحراف‌معیار نمره‌ی اضطراب حالت در مطالعه القمدی و همکاران (۲۰۲۲) و با حدود اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون آماری ۹۵ درصد و بر اساس فرمول زیر در هر گروه تعداد ۲۹ بیمار به‌دست آمد (۲). برای اطمینان از حجم نمونه، در نظر داشتن ریزش احتمالی و امکان انجام آزمون‌های آماری، حجم نمونه با در نظر گرفتن ۳۰ درصد افزایش، در هر گروه ۴۰ نفر و در مجموع ۸۰ نفر تعیین شد.

$$Z_{(1-\alpha/2)} = 1.96$$

$$S_1 = 5.17$$

$$(X_1) = 52.50$$

$$Z_{(1-\beta)} = 1.64$$

$$S_2 = 6.30$$

$$(X_2) = 47.00$$

مواجهه‌ی درمانی با هدف درمان اختلالات اضطرابی از طریق قراردادن بیمار به‌صورت تدریجی در معرض منبع ترس در یک محیط مدیریت شده و قابل کنترل است که ایمنی بیمار را با استفاده از تصاویر، شبیه‌سازی، فیلم‌ها یا با ارائه‌ی عامل ترس بدون مواجهه مستقیم با بیمار تضمین می‌کند (۱۳). درمان مواجهه با واقعیت مجازی^۱ بیشتر در زمینه‌هایی برای درمان اختلالات مختلف روانی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۴). اصطلاح واقعیت مجازی^۲ برای اولین بار در سال ۱۹۸۹ توسط جaron لامیر استفاده شد. محبوب‌ترین تعریف واقعیت مجازی این است که به سیستم تکنولوژی خاصی اشاره دارد که شامل رایانه‌ای با قابلیت تصویرسازی سه بعدی تعاملی، کنترل‌کننده‌ای برای تعامل با انیمیشن‌ها و ردیاب موقعیت نمایشگر روی سر است (۱۵). فناوری واقعیت مجازی به‌عنوان ابزاری برای حساسیت‌زدایی و عادت‌کردن در مرحله‌ی آماده‌سازی قبل از ام‌آر‌آی استفاده می‌شود. مطالعات اخیر نشان می‌دهد ۸۶٪ از شرکت‌کنندگان دریافتند که شبیه‌سازی واقعیت مجازی جایگزینی امکان‌پذیر و در دسترس برای آماده‌سازی بیماران بر ام‌آر‌آی است (۱۶). بیش از یک دهه است که ارایه‌دهندگان خدمات بهداشتی درمانی به‌طور فزاینده‌ای متکی به تصاویری از ام‌آر‌آی هستند که تشخیص را سریع‌تر و دقیق‌تر انجام دهد و از تکرار روش‌های تشخیصی متعدد کاسته و اشتباهات تشخیصی را به حداقل برسانند. با توجه به اضطراب زیاد و شیوع آن در بین بیماران و تاثیرگذاری آن بر کیفیت تصاویر و همچنین به‌دلیل قدیمی‌بودن شکل و طراحی دستگاه‌های ام‌آر‌آی و این‌که در ایران روش شناخته‌شده و یکسان آموزشی برای آمادگی بیماران قبل از ام‌آر‌آی وجود ندارد از یک‌سو و تاثیرگذاری و استفاده‌ی روزافزون از روش مواجهه‌سازی مبتنی بر واقعیت مجازی در درمان اضطراب از سوی دیگر ضرورت مطالعه‌ای را در این خصوص روشن می‌سازد. این در حالی است که شواهد تجربی در خصوص استفاده از این مداخله‌ها در ایران یافت نشده است، بنابراین مطالعه‌ی حاضر با هدف "تعیین تاثیر مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر اضطراب و شاخص‌های فیزیولوژیک انجام شد."

¹ Virtual Reality-based Exposure Therapy (VRET)

² Virtual Reality (VR)

پژوهشگر دو روز قبل از انجام آم‌آرای با بیمار منتخب هماهنگ می‌کرد و در محل مورد توافق هر روز به مدت ۴ دقیقه مواجهه‌ی درمانی انجام شد. محتوای مداخله فضای شبیه‌سازی شده دستگاه آم‌آرای بود. به این صورت که بیمار در طول این ۴ دقیقه ورود و خروج از دستگاه را به‌طور مجازی تجربه کرد به‌طوری که محیط و صدایی را که در طول تصویربرداری وجود دارد را می‌شنود. محتوا در داخل نرم‌افزار تبدیل‌کننده‌ی واقعیت مجازی که در داخل تلفن همراه قرار دارد گذاشته شد. تلفن همراه در داخل عینک واقعیت مجازی از برند شاینکن قرار داده شد. عینک روی سر و چشمان بیمار گذاشته شد و بیمار در حالت دراز کشیده قرار گرفت. درست قبل از مواجهه‌ی واقعی پرسشنامه‌ی اضطراب آشکار برای نوبت دوم تکمیل و نبض و فشارخون بیمار به‌وسیله دستگاه فشارخون دیجیتال از برند ایزی لایف اندازه‌گیری شد. نیم‌ساعت بعد از مواجهه‌ی واقعی مجدداً نبض و فشارخون اندازه‌گیری و پرسشنامه‌ی اضطراب برای نوبت سوم تکمیل شد.

محتوای مداخله بر اساس اصول درمان مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی توسط میرچراغی و همکاران تهیه شده است و با هماهنگی و مجوز در اختیار پژوهشگر قرار گرفته است. این فیلم با استفاده از تجهیزات و دوربین‌های مخصوص ساخت فیلم‌های واقعیت مجازی، فیلم ۳۶۰ درجه‌ی شبیه‌ساز آم‌آرای ضبط شده است و جهت استفاده بیمارانی که از دستگاه آم‌آرای استفاده می‌کنند تولید شده است. گروه کنترل در طول مطالعه هیچ مداخله و آموزشی جز مراقبت‌ها و توصیه‌های معمول بخش تصویرنگاری را دریافت نکرد و در همان فاصله‌های زمانی گروه مداخله پس‌آزمون‌ها در مورد آنان نیز انجام شد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری توسط نرم‌افزار SPSS-26 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابتدا نرمالیتی داده‌ها تعیین شد. فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر به کمک آمار توصیفی تعیین گردید و در ادامه برای مقایسه میانگین‌های دو گروه قبل و بعد از آزمون تی‌مستقل، مقایسه‌ی فراوانی متغیرهای کیفی دو گروه از آزمون کای‌دو استفاده شد. به‌منظور تعیین اثربخشی مداخله بر متغیرهای مستقل همزمان با کنترل و تعدیل اثر پیش‌آزمون و برخی متغیرهای مخدوش‌کننده‌ی احتمالی از آزمون تحلیل کوواریانس و برای متغیر

ابزار جمع‌آوری اطلاعات در مطالعه شامل دو بخش بود که به‌صورت خودگزارش‌دهی تکمیل شد. بخش اول شامل اطلاعات دموگرافیک از جمله: سن، جنس، وضعیت تاهل، تحصیلات، وضعیت شغلی، سابقه بستری، نوع و موضع MRI، نبض و فشارخون سیتولیک و دیاستولیک بود. بخش دوم برای سنجش اضطراب بیماران از پرسشنامه‌ی اضطراب حالت اشپیل‌برگر بخش اضطراب آشکار آن استفاده شد که شامل ۲۰ سؤال در مقیاس لیکرت می‌باشد به هر یک از گزینه‌ها به‌ترتیب امتیاز یک تا چهار داده شد که به‌صورت خیلی کم (۱)، کم (۲)، زیاد (۳)، خیلی زیاد بود (۴). بنابراین، نمرات اضطراب آشکار می‌تواند در دامنه‌ای بین ۲۰- ۸۰ قرار بگیرد. نمره‌ی بالاتر نشان‌دهنده‌ی اضطراب بیشتر بیمار بود. روایی این ابزار در مطالعه‌ی اسپیل‌برگر و همکاران مورد تایید قرار گرفت و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس اضطراب آشکار ۰/۹۲ گزارش شده است. همچنین در ایران مطالعه‌ی مهram ضرایب بازآزمایی مقیاس اضطراب آشکار ۰/۶۸ محاسبه شده است (۱۷)، در مطالعه‌ی حاضر نیز پایایی ابزار به کمک آلفای کرونباخ بررسی و با میزان ۰/۸۸ برای اضطراب آشکار مورد تایید قرار گرفت.

پس از اخذ کد اخلاق و دریافت معرفی‌نامه از معاونت تحقیقات دانشگاه، با مدیران بیمارستان و مسئول بخش آم‌آرای برای همکاری در اجرای مطالعه هماهنگی لازم به‌عمل آمد. آن‌گاه از بین بیمارانی که دستور انجام آم‌آرای داشتند و برای دریافت نوبت به بخش مراجعه کرده بودند، افراد واجد شرایط ورود به مطالعه شناسایی و انتخاب شدند. با این بیماران منتخب مصاحبه و ضمن بیان اهداف مطالعه و روند انجام پژوهش، رضایت آنان برای شرکت در مطالعه اخذ شد. بیماران واجد شرایط ورود به مطالعه که به شیوه در دسترس انتخاب شده بودند، به‌طور تصادفی از نوع محدود تحت عنوان " قانون تخصیص تصادفی (Random allocation rule)" به دو گروه مداخله و کنترل اختصاص یافتند. از هر دو گروه پیش‌آزمون از طریق تکمیل پرسشنامه‌ها به‌صورت خودگزارش‌دهی به‌عمل آمد. برای گروه مداخله بر اساس نوبت آم‌آرای، به‌صورت مجازی دو جلسه مواجهه‌ی درمانی در روزهای قبل از آن و نوبت سوم مداخله را در روز موعود ۳۰ دقیقه قبل از انجام آم‌آرای انجام شد. مواجهه درمانی به‌صورت سه جلسه برای مراجعان انجام شد به این صورت که

اضطراب با توجه به سه نوبت سنجش، از آزمون تحلیل کوواریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد. سطح معناداری در این مطالعه کمتر از ۰/۰۵ مد نظر قرار گرفت.

یافته‌ها

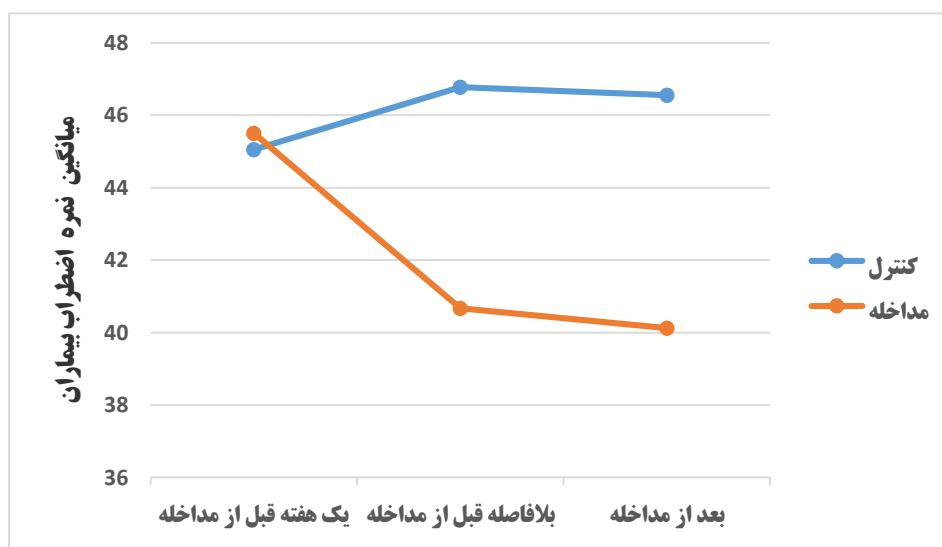
نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد میانگین سن بیماران تحت آم‌آرای در گروه مداخله و کنترل به ترتیب $11/61 \pm 34/58$ و $10/45 \pm 38/45$ سال بود. آزمون تی مستقل تفاوت معناداری را بین دو گروه از نظر این دو متغیر نشان نداد ($P > 0/05$). سایر مشخصات فردی بیماران در **جدول ۱** نشان داده شده است. نتایج آزمون‌های آماری مرتبط نشان داد از نظر متغیرهای فردی، بین دو گروه اختلاف معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

در رابطه با متغیر اصلی مورد بررسی بر اساس **نمودار ۱** نتیجه نشان داد که میانگین و انحراف معیار نمره‌ی اضطراب بیماران تحت آم‌آرای در گروه کنترل به ترتیب ابتدا، قبل و بعد از آم‌آرای، $45/05 \pm 7/14$ ، $46/7 \pm 7/96$ و $46/55 \pm 9/91$ و در گروه مداخله $45/50 \pm 7/37$ و $40/67 \pm 8/87$ و $40/12 \pm 11/34$ گزارش گردید. هم‌چنان که نتیجه‌ی آزمون تحلیل کوواریانس با اندازه‌های تکراری در **جدول ۲** نشان می‌دهد الگوی تغییرات نمره‌ی اضطراب در دو گروه مداخله و کنترل با هم تفاوت معناداری دارد. یعنی در طول زمان بین دو گروه مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین نمره‌ی اضطراب وجود دارد

($P = 0/015$). هم‌چنین تعامل بین گروه و زمان نیز معنادار است ($P = 0/004$).

در ادامه‌ی تحلیل، آزمون‌های تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های زوجی بین گروهی نشان داد که میانگین و انحراف معیار نمره‌ی اضطراب بیماران ابتدا در دو گروه مداخله و کنترل تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P = 0/88$)، ولی قبل از آم‌آرای ($P = 0/001$) و بعد از آن ($P = 0/001$) میانگین نمره‌ی اضطراب بیماران گروه مداخله به‌طور معناداری از گروه کنترل کمتر بود. هم‌چنین مقایسه‌های زوجی درون گروهی به کمک آزمون بونفرونی در گروه مداخله نشان داد که میانگین نمره‌ی اضطراب بیماران ابتدا و قبل از آم‌آرای و نیز قبل و بعد از آم‌آرای تفاوت معناداری وجود داشت ($P = 0/001$). اما بین قبل و بعد از آم‌آرای تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نگردید ($P = 0/9$). مقایسه‌های زوجی در گروه کنترل نشان داد که میانگین نمره‌ی اضطراب بیماران ابتدا و قبل از آم‌آرای، ابتدا و بعد از آم‌آرای و قبل و بعد از آم‌آرای تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0/05$).

هم‌چنین نتایج تحلیل کوواریانس در خصوص سایر متغیرهای مورد بررسی نشان داد که میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک یعنی فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک و نبض در دو گروه قبل و بعد از آم‌آرای تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P > 0/05$).



نمودار ۱. تغییرات میانگین نمره‌ی اضطراب در دو گروه مداخله و کنترل

جدول ۱. مقایسه اطلاعات جمعیت‌شناختی بیماران تحت ام‌آرآی در دو گروه مداخله و کنترل

P-value	کنترل		مداخله		گروه متغیر
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۴۳*	۶/۷۳	۳۳/۰۶	۷/۳۱	۳۴/۳۷	سن (سال)
P-value	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	متغیر
					جنسیت
	۸۲/۵	۳۳	۶۵	۲۶	مرد
.۰/۰۷	۱۷/۵	۷	۳۵	۱۴	زن
	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۴۰	جمع
					تاهل
	۸۵	۳۴	۷۰	۲۸	مجرد
۰/۱	۱۵	۶	۳۰	۱۲	متاهل
	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۴۰	جمع
					شغل
	۵۷/۵	۲۳	۴۲/۵	۱۷	غیر شاغل
۰/۱۸	۴۲/۵	۱۷	۵۷/۵	۲۳	شاغل
	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۴۰	جمع
					تحصیلات
	۵۲/۵	۲۱	۵۲/۵	۲۱	زیر دیپلم
	۷/۵	۳	۲۲/۵	۹	دیپلم
۰/۶۹	۴۰	۱۶	۲۵	۱۰	بالتر از دیپلم
	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۴۰	جمع
					موضع MRI
	۵۰	۲۰	۷۰	۲۸	کمر
	۳۰	۱۲	۱۲/۵	۵	گردن
۰/۱۱	۲۰	۸	۱۷/۵	۷	سایر اندام‌ها
	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۴۰	جمع

*تی مستقل **کای دو

جدول ۲. تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری اضطراب بیماران تحت ام‌آرآی در ابتدا، نیم ساعت قبل و نیم ساعت بعد از ام‌آرآی

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین	آماره آزمون	معنی‌داری	اندازه تأثیر	توان آزمون
گروه	۹۷۲/۰۳	۱	۹۷۲/۰۳	۶/۱۸	۰/۰۱۵	۰/۰۷۳	۰/۶۹
زمان	۱۵۰/۱۵	۱	۱۵۰/۱۵	۲/۷۴	۰/۱	۰/۰۳۴	۰/۳۷
تعامل زمان و گروه	۴۷۲/۶۵	۱	۴۷۲/۶۵	۸/۶۴	۰/۰۰۴	۰/۱	۰/۸۲
خطا	۴۲۶۶/۶۸	۷۸	۵۴/۷۰				

بحث

این مطالعه با هدف تعیین تاثیر مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر اضطراب و شاخص‌های فیزیولوژیک بیماران سرپایی مراجعه‌کننده به بخش ام‌آر‌آی بیمارستان‌های علی‌بن‌ابی‌طالب و خاتم‌الانبیا زاهدان انجام شد. نتایج تحقیق به‌وضوح نشان می‌دهد که مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی تاثیر معناداری بر کاهش اضطراب بیماران مراجعه‌کننده بخش ام‌آر‌آی داشت. این نتیجه‌گیری با استناد به مطالعات انجام‌شده در این حوزه صورت گرفته است و فرضیه‌ی تحقیق مبنی بر میانگین نمره اضطراب حالت بیماران سرپایی تحت ام‌آر‌آی در گروه مداخله و کنترل نیم‌ساعت قبل و بعد از انجام ام‌آر‌آی متفاوت است به خوبی تایید می‌شود. در این خصوص بولدت و همکاران در مطالعه‌ای بیان کردند. گنجاندن واقعیت مجازی در درمان می‌تواند سهولت، پذیرش و اثربخشی درمان اضطراب را افزایش دهد (۱۸). کاتالدو و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی اجمالی استفاده از واقعیت مجازی برای آماده‌سازی ام‌آر‌آی و آموزش تکنسین پرداختند که این بررسی اجمالی نشان می‌دهد که کاربردهای بالقوه‌ی قابل توجهی برای واقعیت مجازی در کاهش اضطراب در بزرگسالان و کودکان به‌عنوان بیمار وجود دارد (۱۹). ال-کایرم و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای با تاثیر مواجهه‌ی درمانی با واقعیت مجازی در بیماران کلاستروفوبیک گزارش دادند که واقعیت مجازی می‌تواند در به حداقل رساندن علائم اضطراب موثر باشد (۲۰) که این مطالعات با مطالعه‌ی حاضر همسو می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه‌ی تی‌سای و همکاران (۲۰۱۸) در مقایسه‌ی تاثیر واقعیت افزوده^۱ و واقعیت مجازی و بر القای اضطراب برای مواجهه‌ی درمانی در کلاستروفوبیا متفاوت بود زیرا هر دو محیط واقعیت افزوده و واقعیت مجازی اضطراب ایجاد کردند که اضطراب در محیط واقعیت مجازی بیشتر از محیط واقعیت افزوده شد. به این علت که شرایط واقعیت افزوده نیاز به ادغام با محیط اطراف خود داشت و مستلزم در نظر گرفتن تجهیزات برای جلوه‌های صوتی و نوری و همچنین تأکید بر مانورپذیری بود. همچنین شرکت‌کنندگان باید از نظر فیزیکی در محیط حضور داشته باشند که منجر به

تفاوت‌هایی در حضور در مقایسه با شرایط واقعیت مجازی شود (۲۱)، که این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر ناهمسو می‌باشد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی تاثیر معناداری بر شاخص‌های فیزیولوژیک (نبض و فشارخون) نداشت لذا فرضیه‌ی میانگین ضربان قلب بیماران سرپایی تحت ام‌آر‌آی در دو گروه مداخله و کنترل نیم‌ساعت قبل و بعد از ام‌آر‌آی متفاوت است، رد می‌شود. در این خصوص الشیمیری و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای گزارش کردند ضربان قلب قبل و بعد از اسکن ام‌آر‌آی در رابطه با سطح اضطراب ثبت‌شده با بیماران تغییر نکرد (۲۲) که این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر همسو می‌باشد.

ماریک‌مارتنز و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان پاسخ‌های فیزیولوژیکی به یک محیط واقعیت مجازی استرس‌زا بیان کردند که یک محیط واقعیت مجازی می‌تواند برای القای یک پاسخ استرس مرتبط از نظر فیزیولوژیکی و روانی مورد استفاده قرار گیرد که در مطالعه‌ی آن‌ها ضربان قلب افزایش پیدا کرد (۲۳).

شیبان و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای، بیماران کلاستروفوبیک را در یک مواجهه مجازی قرار دادند و ضربان قلب در شرایط مختلف به‌طور متفاوتی کاهش یافت (۲۴) که این مطالعات با مطالعه‌ی حاضر ناهمسو می‌باشد. همچنین در مطالعه‌ی حاضر فشارخون سیستولیک و دیاستولیک تغییر معناداری نداشته است لذا فرضیه‌ی میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک بیماران گروه مداخله و کنترل نیم‌ساعت قبل و بعد از انجام MRI متفاوت است رد می‌شود. پوریوسف و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ی اثر واقعیت مجازی و تنفس ریتمیک در بیماران کاندید آنزوگرافی عروق کرونر گزارش کردند که میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک معنادار نبود. (۲۵) این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر همسو می‌باشد. منکلی و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با عنوان تاثیر مداخله‌ی حواس‌پرتی واقعیت مجازی بر درد، اضطراب و علائم حیاتی بیماران انکولوژی تحت عمل کاشت کاتتر پورت گزارش کردند مداخله‌ی حواس‌پرتی واقعیت مجازی منجر به کاهش درد، اضطراب، فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک می‌شود (۲۶) که این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر ناهمسو می‌باشد.

¹ Augmented Reality (AR)

اصطلاحات همگامی و ناهمگامی به سازگاری در تغییرات در طول زمان بین معیارهای فیزیولوژیکی و ذهنی اشاره دارند. یافته‌ها نشان می‌دهد که پرسشنامه‌ها و نشانگرهای زیستی همیشه هماهنگ نیستند. این ناسازگاری ممکن است به دلیل عوامل روانشناختی، مانند انتظارات و توجه به احساسات بدنی باشد. علاوه بر این، نشانگرهای زیستی

مانند ضربان قلب و میزان تنفس اغلب سریع‌تر از معیارهای خودگزارش‌دهی ذهنی به اوج خود می‌رسند و به حالت استراحت خود بازمی‌گردند. برخی از نشانگرهای زیستی ممکن است تجربه‌ی ذهنی اضطراب را در جلسات برای هر بیمار منعکس نکنند. همچنین، پاسخ محیط واقعیت مجازی ممکن است با ویژگی‌های خاص هر بیمار در مورد اختلال خاص خود همسو نباشد. عدم تغییرات قابل توجه در سطوح نشانگرهای زیستی ممکن است نتیجه‌ی واقعی درمان مواجهه‌ی مبتنی بر واقعیت مجازی باشد. درمان مبتنی بر مواجهه بر اصول یادگیری تمرکز دارد که از عادت‌سازی تا یادگیری مهارت و بر دستیابی به خاموشی پاسخ ترس با مواجهه با موقعیت‌هایی که باعث اضطراب می‌شوند، متغیر است (۲۹).

درمان مواجهه با واقعیت مجازی یک رویکرد درمانی امیدوارکننده برای اختلالات اضطرابی است (۳۱). واقعیت مجازی این امکان را می‌دهد که فرد بتواند با محیط و سروصدای دستگاه‌آشنا شود تا بتواند محیط دستگاه را راحت‌تر تحمل کند. در تبیین اثر مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی بر کاهش اضطراب بیماران کاندید ام‌آرآی می‌توان بیان داشت که این روش به‌عنوان روشی مداخله‌ای درآماده‌سازی و آشنایی بیماران قبل از انجام تصویربرداری ام‌آرآی اثر مثبتی دارد و پرسنل درمانی می‌توانند از این روش برای بیماران در جهت جلوگیری از تکرار سکانس‌ها و حرکات بیماران و کاهش هزینه‌های درمانی استفاده کنند. ازجمله محدودیت‌ها در این مطالعه حجم نمونه‌ی محدود بود.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی مطالعه‌ی حاضر نشان داد که مداخله‌ی روش مواجهه درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی در کاهش اضطراب بیماران سرپایی مراجعه‌کننده به بخش ام‌آرآی مثبت و معنادار و یک جزء درمانی موثر می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که پرستاران و پرسنل رادیولوژی بخش

از آن جایی‌که یکی از ویژگی‌های واقعیت مجازی غوطه‌وری و حضور می‌باشد (۲۷) به‌نظر می‌رسد می‌تواند دلیلی بر این باشد افرادی که تجربه‌ی محیط ام‌آرآی را به‌صورت مجازی داشتند باعث شده است که اضطراب کمتری را تجربه کنند نویز صوتی ناشی از دستگاه ام‌آرآی عامل مهمی است که بر احساس بیمار تأثیر می‌گذارد. در طول معاینات ام‌آرآی، اسکنر صداها را نویزی مختلفی تولید می‌کند، این صداها اغلب تأثیر منفی بر تجربه‌ی بیمار در طول اسکن دارند که ممکن است باعث اضطراب بیمار شود (۲۸). در حالی‌که مداخله‌ی حاضر به‌طور موفقیت‌آمیزی منجر به کاهش معنادار اضطراب بیماران شد (ذهنی) تغییر معناداری در شاخص‌های فیزیولوژیک فشارخون و نبض (جسمی) مشاهده نشد، این تفاوت را می‌توان این‌گونه بیان کرد که واقعیت مجازی توانسته است در مورد آماده‌سازی شناختی به‌خوبی عمل کند اما نتوانسته تغییر معناداری در تغییرات فیزیولوژیک در محیط استرس‌زا (تونل ام‌آرآی) را ایجاد کند.

سناریوهای مواجهه مبتنی بر واقعیت مجازی را می‌توان بسیار واقع‌گرایانه احساس کرد. علاوه بر این، اگرچه بیماران می‌دانند که تجربیات واقعیت مجازی واقعی نیستند، ذهن و بدن بیماران به تجربیات واقعیت مجازی مانند تجربیات واقعی واکنش نشان می‌دهند. یافته‌ها نشان می‌دهد که پرسشنامه‌ها و نشانگرهای زیستی همیشه هماهنگ نیستند این ناسازگاری ممکن است به دلیل عوامل روانشناختی، مانند انتظارات و توجه به احساسات بدنی باشد، علاوه بر این، نشانگرهای زیستی مانند ضربان قلب و میزان تنفس اغلب سریع‌تر از معیارهای خودگزارش‌دهی ذهنی به اوج خود می‌رسند و به حالت استراحت خود بازمی‌گردند. (۲۹). استفاده از معیارهای فیزیولوژیکی در واقعیت مجازی بسیار گسترده و متنوع است. اضطراب معمولاً با فعال‌سازی سمپاتیک مشخص می‌شود. بنابراین، در گذشته بسیاری از مطالعات، همبستگی‌هایی بین سطوح اضطراب و ویژگی‌های متعدد فعالیت قلبی-عروقی یافته‌اند. در کاربردهای واقعیت مجازی نیز، اکثر محققان از تغییرپذیری ضربان قلب برای قابل اندازه‌گیری کردن اضطراب استفاده می‌کنند. از این کار می‌توان نتیجه گرفت که داده‌های تغییرپذیری ضربان قلب و دمای پوست به‌طور کلی برای تشخیص سطوح مختلف اضطراب در واقعیت مجازی مناسب هستند (۳۰).

تضاد منافع: هیچ‌گونه تضاد منافی برای نویسندگان در این مطالعه وجود ندارد.

حمایت مالی: این پژوهش حاصل پایان‌نامه به شماره ۱۱۶۹۶ در دانشگاه علوم پزشکی زاهدان می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی: مطالعه‌ی حاضر به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان به کد اخلاق IR.ZAUMS.REC1404.003 رسیده است. کسب رضایت آگاهانه و محرمانه‌بودن اطلاعات و اختیار ترک پژوهش در هر مرحله ازجمله ملاحظات اخلاقی مورد توجه در این مطالعه بوده است. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی را از معاونت تحقیقات و فناوری و بیماران که با مشارکت خود انجام این پژوهش را مسیر کردند اعلام می‌دارند.

سهم نویسندگان: نویسنده‌ی اول در طراحی پژوهش و گردآوری داده‌ها و تهیه پیش‌نویس و نگارش مقاله مشارکت داشت. نویسنده‌ی دوم به‌عنوان نویسنده مسئول در طراحی مطالعه، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها و تایید نسخه‌ی نهایی مقاله بود.

References

- Kannapan H, Lakshmi A. Effectiveness and usage of written and verbal counselling information on anxiety in MRI at a tertiary care hospital in Chennai. *Journal of Applied Pharmaceutical Research*. 2024;12 (1):16-21. <https://doi.org/10.18231/j.joapr.2024.12.1.16.21>
- Alghamdi A, Algamdi M, Alatawi K, Alghamdi B, Alanazi H, Alamri S, et al. Nurses' Roles in Managing Patient Anxiety Before MRI Scans Using Informative Video. *Reports in Medical Imaging*. 2022:9-19. <https://doi.org/10.2147/RMI.S353700>
- Hamd ZY, Alorainy AI, Alrujaee LA, Alshdayed MY, Wdaani AM, Alsubaie AS, et al. How different preparation techniques affect MRI-induced anxiety of MRI patients: a preliminary study. *Brain Sciences*. 2023;13 (3):416.

تصویربرداری ام‌آرآی از این روش به‌عنوان روشی آسان، کم‌هزینه و بدون عارضه در جهت کاهش اضطراب بیماران استفاده کرد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد فناوری واقعیت مجازی نه تنها یک ابزار کمک‌کننده، بلکه می‌تواند به‌عنوان یک جانشین غیرتهاجمی، ایمن و مقرون‌به‌صرفه برای داروهای آرام‌بخش در بسیاری از بیماران نیازمند به ام‌آرآی باشد. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای انجام پژوهش‌های بعدی در زمینه‌های مواجهه‌ی درمانی مبتنی بر واقعیت مجازی در اضطراب مدرسه و یا استرس پس از سانحه مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی: این پژوهش در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان با کد IR.ZAUMS.REC.1404.003 تایید و به ثبت رسیده است. بدین‌وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه، مدیریت بیمارستان‌ها، مسئولین و پرسنل محترم بخش‌های ام‌آرآی بیمارستان‌های علی‌بن‌ابی‌طالب (ع) و خاتم‌الانبیا (ص) که با مشارکت خود تحقیق و پژوهش را مسیر ساختند اعلام می‌دارند. این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد روان-پرستاری می‌باشد.

<https://doi.org/10.3390/brainsci13030416>
PMid:36979226 PMCID:PMC10046108

- Ströhle A, Gensichen J, Domschke K. The diagnosis and treatment of anxiety disorders. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2018;115 (37):611. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0611>
PMid:30282583 PMCID:PMC6206399

- Adwas AA, Jbireal J, Azab AE. Anxiety: Insights into signs, symptoms, etiology, pathophysiology, and treatment. *East African Scholars Journal of Medical Sciences*. 2019;2 (10):580-91.

- Salih S, Abdulaal O, Gameraddin M, Alhasan M, Hasaneen M. Impact of extended pre-scan written instructions on motion artifacts during head magnetic resonance imaging. *Journal of Medicine and Life*. 2022;15 (9):1181. <https://doi.org/10.25122/jml-2022-0133>
PMid:36415520 PMCID:PMC9635239

7. Webster S, Gallaher S, Lopez V, Brown P, Evans J. Patients' satisfaction with mental health nursing interventions in the management of anxiety: Results of a questionnaire study. *Journal of Nursing Education and Practice*. 2012;2 (2):52-62. <https://doi.org/10.5430/jnep.v2n2p52>
8. Nakarada-Kordic I, Reay S, Bennett G, Kruse J, Lydon A-M, Sim J. Can virtual reality simulation prepare patients for an MRI experience? *Radiography*. 2020;26 (3):205-13. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.11.004> PMID:32052767
9. Tugwell J, Goulden N, Mullins P. Alleviating anxiety in patients prior to MRI: a pilot single-centre single-blinded randomised controlled trial to compare video demonstration or telephone conversation with a radiographer versus routine intervention. *Radiography*. 2018;24 (2):122-9. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2017.10.001> PMID:29605108
10. Tazegul G, Etcioğlu E, Yildiz F, Yildiz R, Tuney D. Can MRI related patient anxiety be prevented? *Magnetic resonance imaging*. 2015;33 (1):180-3. <https://doi.org/10.1016/j.mri.2014.08.024> PMID:25172986
11. Lawal O, Regelous P, Omiyi D. Supporting claustrophobic patients during Magnetic Resonance Imaging examination-the patient perspective. *Radiography*. 2023;29 (6):1108-14. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2023.09.008> PMID:37774577
12. Lange I, Goossens L, Michielse S, Bakker J, Vervliet B, Marcelis M, et al. Neural responses during extinction learning predict exposure therapy outcome in phobia: results from a randomized-controlled trial. *Neuropsychopharmacology*. 2020;45 (3):534-41. <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0467-8> PMID:31352467 PMCID:PMC6969109
13. Albakri G, Bouaziz R, Alharthi W, Kammoun S, Al-Sarem M, Saeed F, et al. Phobia exposure therapy using virtual and augmented reality: a systematic review. *Applied Sciences*. 2022;12 (3):1672. <https://doi.org/10.3390/app12031672>
14. Jeong HS, Lee JH, Kim HE, Kim J-J. Appropriate number of treatment sessions in virtual reality-based individual cognitive behavioral therapy for social anxiety disorder. *Journal of clinical medicine*. 2021;10 (5):915. <https://doi.org/10.3390/jcm10050915> PMID:33652739 PMCID:PMC7956456
15. Ioannou A, Papastavrou E, Avraamides MN, Charalambous A. Virtual reality and symptoms management of anxiety, depression, fatigue, and pain: a systematic review. *SAGE open nursing*. 2020;6:2377960820936163. <https://doi.org/10.1177/2377960820936163> PMID:33415290 PMCID:PMC7774450
16. Qian K, Arichi T, Price A, Dall'Orso S, Eden J, Noh Y, et al. An eye tracking based virtual reality system for use inside magnetic resonance imaging systems. *Scientific Reports*. 2021;11 (1):16301. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95634-y> PMID:34381099 PMCID:PMC8357830
17. Mahram B. Standardization of Spielberger's test anxiety inventory in Mashhad. Tehran: Allameh Tabatabaei University. 1994:76.
18. Boeldt D, McMahon E, McFaul M, Greenleaf W. Using Virtual Reality Exposure Therapy to Enhance Treatment of Anxiety Disorders: Identifying Areas of Clinical Adoption and Potential Obstacles. *Frontiers in Psychiatry*. 2019;Volume 10 - 2019. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00773> PMID:31708821 PMCID:PMC6823515
19. Cataldo J, Collins S, Walker J, Shaw T. Use of virtual reality for MRI preparation and technologist education: a scoping review. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*. 2023;54 (1):195-205.

<https://doi.org/10.1016/j.jmir.2022.11.011>
PMid:36588009

20. El-Qirem F, Malak MZ, Abualruz H, Abuhazeem S, Amro A. Effects of virtual reality exposure therapy on anxiety symptoms and physiological measures among individuals experiencing claustrophobia. *Counselling and Psychotherapy Research*. 2024;24 (3):1098-106.

<https://doi.org/10.1002/capr.12765>

21. Tsai C-F, Yeh S-C, Huang Y, Wu Z, Cui J, Zheng L. The effect of augmented reality and virtual reality on inducing anxiety for exposure therapy: a comparison using heart rate variability. *Journal of Healthcare Engineering*. 2018;2018 (1):6357351.

<https://doi.org/10.1155/2018/6357351>

PMid:30595830 PMCID:PMC6286749

22. Al-Shimmery HA, Raheem A. Influence of Anxiety and Claustrophobia on Blood Pressure and Heart Rate during MRI Scan. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2020;14 (4):6919.

23. Martens MA, Antley A, Freeman D, Slater M, Harrison PJ, Tunbridge EM. It feels real: physiological responses to a stressful virtual reality environment and its impact on working memory. *Journal of Psychopharmacology*. 2019;33 (10):1264-73.

<https://doi.org/10.1177/0269881119860156>

PMid:31294651 PMCID:PMC6764008

24. Shiban Y, Peperkorn H, Alpers GW, Pauli P, Mühlberger A. Influence of perceptual cues and conceptual information on the activation and reduction of claustrophobic fear. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*. 2016;51:19-26.

<https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.11.002>

PMid:26687921

25. Pouryousef F, Navidian A, Rafizadeh GO, Yaghoubinia F. Comparing the effect of virtual reality and rhythmic breathing on the anxiety of the patients undergoing coronary angiography. 2020.

26. Menekli T, Yaprak B, Doğan R. The effect of virtual reality distraction intervention on pain, anxiety, and vital signs of oncology patients undergoing port catheter implantation: a randomized controlled study. *Pain Management Nursing*. 2022;23 (5):585-90.

<https://doi.org/10.1016/j.pmn.2022.03.004>

PMid:35367144

27. Soltani M, Farhadi H, Mehdad A. The effectiveness of virtual reality exposure therapy and comparing its effectiveness with mindfulness-based stress reduction of job stress and its components in employees with job stress. *Occupational Medicine*. 2023.

28. Almutlaq ZM. Discussion of the causes, effect and potential methods of alleviating patient anxiety when undergoing magnetic resonance imaging (MRI). *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. 2018;72 (5):4473-7.

<https://doi.org/10.21608/ejhm.2018.9515>

29. Ernst MT, Hyldig Nielsen J, Runge E, Bouchard S, Clemmensen L. Biomarkers in exposure-based treatment of anxiety in virtual reality: a systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*. 2024;5:1355082.

<https://doi.org/10.3389/frvir.2024.1355082>

30. Halbig A, Latoschik ME. A systematic review of physiological measurements, factors, methods, and applications in virtual reality. *Frontiers in virtual reality*. 2021;2:694567.

<https://doi.org/10.3389/frvir.2021.694567>

31. Beele G, Liesong P, Bojanowski S, Hildebrand K, Weingart M, Asbrand J, et al. Virtual reality exposure therapy for reducing school anxiety in adolescents: pilot study. *JMIR Mental Health*. 2024;11:e56235.

<https://doi.org/10.2196/56235>

PMid:39499549 PMCID:PMC11576610