Jurnal Kedokteran MEDITEK ISSN e : 2686 - 0201 p : 2686 - 1437
Tinjauan Pustaka
http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/index

Kajian Pustaka Gambaran Kecemasan Pasien Dewasa terhadap Pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* pada Tahun 2013-2023

Aurellia Lesmana[1], Sony Sutrisno[2], Irene Maria Elena[3]

[1]Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia
[2]Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia
[3]Departemen Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida, Jakarta, Indonesia
Alamat Korespondensi: aurellia.2016fk224@civitas.ukrida.ac.id

Abstrak

Kecemasan adalah kondisi psikologis yang ditandai dengan perasaan khawatir, tegang, takut, atau gelisah yang wajar dialami setiap orang. Meski pemeriksaan MRI sudah menjadi lazim, hal ini masih menimbulkan kecemasan pada pasien. Hal ini dapat menurunkan kualitas hasil pemeriksaan atau membuat pemeriksaan harus dihentikan. Tujuan kajian pustaka ini untuk mencari tahu tingkat kecemasan pada pasien dewasa yang menjalani pemeriksaan MRI serta faktor-faktor yang memengaruhinya**.** Dilakukan pencarian dan pengkajian makalah penelitian atau jurnal yang sesuai melalui *Google Scholar*, *PubMed,* dan *ProQuest* yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2023. Berdasarkan metode pengukuran subjektif dan objektif, kecemasan dalam berbagai tingkat masih ditemukan pada sebagian besar pasien yang menjalani pemeriksaan MRI. Pasien yang pertama kali menjalani pemeriksaan MRI, perempuan, berusia >40 tahun, dan menjalani pemeriksaan *head-first* lebih rentan mengalami kecemasan berat. Sebagian besar pasien yang menjalani pemeriksaan MRI mengalami kecemasan, terutama pada kelompok rentan. Hal ini dapat diringankan dengan intervensi seperti komunikasi dan edukasi pasien.

Kata Kunci: kecemasan, *magnetic resonance imaging*, *state, trait*

Literature Review Description of Adult Patients' Anxiety Regarding Magnetic Resonance Imaging (MRI) Examinations 2013-2023

Abstract

Anxiety is a natural psychological condition marked by feelings of worry, tension, fear, and restlessness. Although MRI examination has become a common occurrence, it still a cause of anxiety for patients. Heightened anxiety may reduce image quality and cause premature termination of the examination. This study aims to evaluate anxiety levels among patients undergoing MRI examination and factors affecting it. A search for relevant research papers and journals published between 2013 and 2023 is performed through Google Scholar, PubMed, dan ProQuest. Based on subjective and objective measures of anxiety, various levels of anxiety were found in most patients undergoing MRI examination. First-timers, female patients, patients aged >40, and those undergoing head-first examination are more susceptible to high anxiety. Most patients undergoing MRI examination experience a certain level of anxiety, especially those among the susceptible population. This may be relieved by intervention such as communication and patient education.

Keywords: *anxiety, magnetic resonance imaging, state, dan trait.*

Pendahuluan

Kecemasan pada pasien medis mengacu pada kondisi psikologis yang ditandai dengan perasaan khawatir, tegang, takut, atau gelisah pada seseorang yang menghadapi masalah kesehatan atau menjalani perawatan medis.[1,2] Gejala cemas sedang hingga berat sering didapati pada pasien

How to Cite :
Lesmana, A., Sutrisno, S., Elena, I. M. Kajian Pustaka Gambaran Kecemasan Pasien Dewasa terhadap Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging (MRI) pada Tahun 2013-2023. Kdokt Meditek, 2024: 30(2) 137-143. Available from: https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/Meditek/article/view/2955/version/3004 DOI: https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v30i2.2955

dengan berbagai penyakit dan dapat timbul karena berbagai penyebab, termasuk: diagnosis medis, prosedur dan perawatan medis, ketakutan akan ketidakpastian, pengalaman negatif sebelumnya, ketakutan akan rasa sakit atau ketidaknyamanan, ketakutan akan kematian, dan kehilangan kemandirian.[2,3,4]

Dalam beberapa dekade terakhir, terdapat peningkatan permintaan pemeriksaan radiologi untuk skrining, diagnosis, dan pemeriksaan lanjutan akibat faktor-faktor seperti penuaan populasi, kemajuan dan ketersediaan teknologi pencitraan, peningkatan permintaan oleh dokter dan pasien, peningkatan jumlah ahli radiologi, serta alasan keuangan.[5,6,7] Namun, dalam penelitian oleh Lo Re, et al., (2016), tingkat kecemasan tinggi ditemukan pada sekitar 91% pasien dengan skor yang bervariasi sesuai dengan jenis pemeriksaan dan alasan dilakukan pemeriksaan.[8] Jenis kelamin perempuan, kali pertama menjalani prosedur, dan persepsi pasien yang negatif mengenai status kesehatannya secara jelas berkaitan dengan tingkat kecemasan yang meningkat.[9]

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah salah satu alat diagnostik yang paling banyak digunakan dalam radiologi.[5,10] Meskipun secara biologis aman, non-invasif, dan tidak menimbulkan rasa sakit, pemeriksaan MRI adalah salah satu pemeriksaan yang paling menimbulkan kecemasan.[8,10,11] Faktor-faktor penyebab kecemasan antara lain: berada di ruang tertutup, suara yang keras dan berulang-ulang, durasi prosedur, keharusan berbaring diam, efek samping terkait injeksi bahan kontras, suhu ruangan, kondisi medis yang sudah ada sebelumnya, dan kurangnya komunikasi dengan staf medis. Akibatnya, 4-30% pasien mengalami kepanikan dan kecemasan, dan 1-15% menderita klaustrofobia. Pada 3-5% pasien, prosedur harus dihentikan karena kecemasan, dan 14,2% membutuhkan obat penenang.[12]

Kecemasan dapat menyebabkan kegelisahan dan gerakan pasien yang tidak disengaja, sehingga menghasilkan *motion artifact* yang dapat menyulitkan ahli radiologi untuk melakukan interpretasi dan membuat diagnosis yang akurat, sementara pengulangan pemeriksaan akan memperpanjang durasi pemeriksaan, meningkatkan ketidaknyamanan pasien, serta berdampak pada hilangnya waktu, biaya, dan sumber daya terkait pemeriksaan MRI.[13]

Dalam hal ini, pengukuran tingkat kecemasan pasien dapat dilakukan secara subjektif dan objektif, yang dapat disesuaikan berdasarkan jenis prosedur, populasi pasien, dan sumber daya yang tersedia. Pengukuran subjektif meliputi pengisian kuesioner dan wawancara klinis, sementara pengukuran objektif mencakup pemantauan respons fisiologis dan observasi perilaku.

Metodologi

Dilakukan pencarian artikel dan jurnal penelitian mengenai kecemasan pasien terhadap pemeriksaan MRI melalui *database* internet, yaitu *Google Scholar, PubMed,* dan *ProQuest.* Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah *patient anxiety, magnetic resonance imaging, state, trait,* dan *adult*, dengan batas waktu antara tahun 2013 sampai 2023.

Kriteria Inklusi: Jurnal mengenai kecemasan pada pasien dewasa yang menjalani pemeriksaan MRI, Jurnal dipublikasikan dalam rentang waktu 2013-2023, Jurnal ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Kriteria Ekslusi: Jurnal tidak ditampilkan secara keseluruhan atau hanya pratinjau, Jurnal merupakan sebuah *literature review* atau *systemic review*.

Hasil

Dari 304 artikel yang ditemukan, terdapat 160 jurnal berbayar dan tidak dapat diakses, 102 jurnal dengan judul, abstrak, atau umur subjek dan tidak sesuai kriteria, dan 32 jurnal berupa *systematic* atau *literature review*, sehingga diambil 10 artikel yang memenuhi kesesuaian topik, sampel, dan metode penelitian, serta kriteria inklusi dan eksklusi (Tabel 1).

Tabel 1. Kajian Pustaka Gambaran Kecemasan Pasien Dewasa Terhadap Pemeriksaan MRI pada Tahun 2013-2023

Judul, Penulis, Tahun Kesimpulan	Jenis Penelitian	Kelompok Target		Metode Pengukuran
Pinpointing moments of high anxiety during an MRI examination[16]	Observasional	67 pasien (25 laki-laki, 42 perempuan) dengan usia rata-rata 54 tahun	Subjektif: Kuesioner MRI FSS, STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	52 pasien (77,6%) mengalami kecemasan berat
Anxiety in patients undergoing magnetic resonance imaging[14]	Observasional	41 menjalani pemeriksaan *feet-first,* 26 *head-first* 52 pasien (15 pria, 37 wanita) usia 19-81 tahun	Objektif: Denyut Jantung dengan elektrokardiografi nirkabel Subjektif: Kuesioner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	Tingkat kecemasan lebih tinggi pada pasien wanita dan yang menjalani pemeriksaan *head-first*
The relation between anticipatory anxiety and movement during an MR examination[23]	Observasional	39 pasien rawat jalan (16 pria, 23 wanita) dengan usia rata-rata 53 tahun	Subjektif: Kuisioner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	HR rata-rata tertinggi diamati ketika meja pasien memasuki pemindai. Sebagian besar pasien mengalami kecemasan ringan, meskipun ada peningkatan tiga kali lipat dalam jumlah pasien yang mengalami kecemasan berat setelah pemeriksaan MRI.
Can MRI related patient anxiety be prevented?[17]	Eksperimental dengan *control group*	33 pasien yang belum pernah menjalani pemeriksaan MRI: 14 dalam *study group,*19 dalam *control group*	Objektif : kadar kortisol dan prolactin dalam darah vena sebelum dan sesudah pemeriksaan	Pasien mengalami kecemasan berat menjelang pemeriksaan MRI, tetapi menurun secara signifikan setelah pemeriksaan. Pasien dalam study group mengalami kecemasan yang lebih rendah setelah pemeriksaan.
A study of the relationship between the level of anxiety declared by MRI patients in the STAI questionnaire and their respiratory rate acquires by a fibre-optic sensor system[15]	Observasional	44 pasien (14 pria, 30 wanita) dengan usia rata-rata 49 8 tahun	Subjektif : Kuesioner pre-STAI-S dan post-STAI-S Objektif : Laju pernapasan dengan system sensor optic	Kadar prolaktin sebelum pemeriksaan dan presentase perubahan kadar kortisol lebih rendah pada study group. Sebagian besar pasien mengalami kecemasan ringan .
Is there a relationship between oxygen saturation and MRI-Unduced anxiety? A prospective study[18]	Prospektif	150 pasien (59 laki-laki, 91 perempuan) dengan usia rata-rata 43,6 tahun	Subjektif : Kuisioner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S Objektif: Tingkat saturasi oksigen dengan *probe aximeter*	Pasien dengan laju pernapasan stabil tidak menunjukkan perubahan tingkat kecemasan. Sebagian besar pasien mengalami kecemasan sedang. Pasien perempuan cenderung memiliki tingkat kecemasan yang lebih tinggi di bandingkan dengan laki-laki.
Effects of an information booklet on patient anxiety and satisfaction with	Eksperimental	197 pasien berusia 18-70 tahun, 95 dalam *interventation*	Subjekif: Kuisioner STAI-T, prre-STAI-S dan post-STAI-S	Tidak ditemukan hubungan signifikan antara tingkat saturasi oksigen dan skor STAI. Pasien dalam *control*

information in magnetic resonance imaging: A randomized single-blind, placebo-controlled trial[25]		*group,* 102 dalam *control group*		*group* yang menerima buklet placebo memiliki resiko lebih tinggi untuk mengalami kecemasan berat sebelum pemeriksaan MRI. Tidak ada perbedaan signifikan dalam tingkat kecemasan berdasarkan usia dan faktor demografi lainnya.
Anxiety of patients at magnetic resonance imaging screening[21]	Eksperimental	100 pasien yang dibagi berdasarkan jenis kelamin (25 laki-laki, 25 perempuan) dan usia (25 usia 18-44 tahun, 25 usia >50 tahun)	Subjektif:Kuiseoner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	Rata-rata skor kecemasan pasien meningkat secara signifikan setelah pemeriksaan MRI 55,9% pasien mengalami kecemasan sedang.
Assesment of anxiety associated with MRI examination among the general population in the western region of Saudi Arabia[19]	Observasional	465 pasien (149 laki-laki, 316 perempuan) berusia 18-70 tahun	Subjektif: Kuisioner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	Kecemasan berat lebih banyak dialami oleh pasien perempuan dan pasien berusia >40 tahun. Sebagian besar pasien mengalami kecemasan sedang.
How different preparation technuques affect MRI-Induced Anxiety of MRI patients a preliminary study[22]	Observasional	30 pasien (12 laki-laki, 18 perempuan) berusia 18-60 tahun, 9 *first-timer,* 21 *non-first-timer*	Sujectif : Kuisioner MRI-AQ Subjektif Kuisioner STAI-T, pre-STAI-S, dan post-STAI-S	Pasien yang menerima intervensi video menunjukkan penurunan tingkat kecemasan yang lebih signifikan, terutama pada pasien *First-timer*

Pembahasan

Kecemasan dalam berbagai tingkat masih ditemukan pada sebagian besar pasien yang menjalani pemeriksaan MRI. Berdasarkan pengukuran kecemasan secara subjektif dalam 10 penelitian di atas, hasil rata-rata kecemasan rendah didapati pada 3 penelitian, kecemasan sedang pada 5 penelitian, dan kecemasan tinggi pada 2 penelitian. Meskipun penelitian yang dilakukan oleh Baran et al. menunjukkan hasil rata-rata kecemasan rendah, 9 dari 52 pasien menyatakan dirinya mengalami kecemasan berat selama pemeriksaan, dan 2 pasien tidak menyelesaikan pemeriksaan karena alasan yang sama.[14] Hasil rata-rata demikian mungkin disebabkan oleh variabilitas skor *pre*-STAI-S dan *post*-STAI-S yang tinggi di antara para pasien dalam penelitian ini. Hal serupa didapati dalam penelitian oleh Dziuda et al. Dari 44 pasien, 1 pasien menghentikan pemeriksaan karena serangan panik, sementara 2 pasien mengundurkan diri dari pemeriksaan karena kecemasan berat.[15] Pasien-pasien ini juga menunjukkan peningkatan yang signifikan antara skor *pre*-STAI-S dan *post*-STAI-S. Perbedaan antara tingkat kecemasan yang dinyatakan sendiri oleh pasien dan yang diamati dapat dipengaruhi oleh persepsi subjektif pasien, keengganan atau rasa malu untuk mengakui kecemasan yang dirasakan, kurangnya kesadaran pasien akan kecenderungannya terhadap kecemasan, atau faktor pengalaman seperti keadaan lingkungan pemeriksaan dan momen-momen tertentu selama pemeriksaan.[14,15]

Temuan kecemasan yang dialami oleh pasien yang menjalani pemeriksaan MRI didukung oleh penelitian yang melibatkan pengukuran kecemasan secara objektif. Pasien dalam penelitian yang dilakukan oleh Van Minde et al. menunjukkan peningkatan denyut jantung yang bervariasi, dengan rata-rata tertinggi pada menit pertama ketika *patient table* memasuki *scanner*, lalu berangsur menurun hingga saat pemeriksaan berakhir.[16] Dalam penelitian oleh Dziuda et al., pasien dengan laju pernapasan yang lebih rendah pada akhir pemeriksaan dibandingkan di awal pemeriksaan juga menunjukkan penurunan tingkat kecemasan yang signifikan, dan analisis regresi

logistik menunjukkan bahwa pengukuran laju pernapasan lebih efektif untuk memprediksi kemungkinan pemeriksaan dihentikan atau diakhiri sebelum waktunya dibandingkan dengan skor *pre*-STAI-S.[15] Dalam studi yang dilakukan oleh Tazegul et al., kadar prolaktin dan kortisol pasien didapati menurun setelah pemeriksaan.[17] Perubahan fisiologis di atas selaras dengan penurunan rata-rata skor *post*-STAI-S dibandingkan skor *pre*-STAI-S pada ketiga penelitian ini, yang menunjukkan bahwa perubahan fisiologis terkait *state anxiety* bersifat sementara dan akan membaik setelah pasien dijauhkan dari pemicu kecemasannya.

Sementara itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Arda et al., tingkat saturasi oksigen pasien didapati paling rendah pada pertengahan pemeriksaan MRI dibandingkan dengan sebelum atau sesudahnya, tetapi tidak didapati perbedaan yang signifikan antara skor *pre*-STAI-S dan *post*-STAI-S.[18] Walau penyebab penurunan saturasi oksigen di atas berada di luar cakupan penelitian ini, kejadian ini mungkin berkaitan dengan perasaan panik dan kesulitan bernapas yang dilaporkan pasien dalam penelitian lain.[19]

Dalam hal jenis kelamin, penelitian oleh Van Minde et al., Arda et al., dan Shanbari et al. menunjukkan bahwa pasien wanita mengalami tingkat kecemasan yang lebih tinggi dibandingkan pasien pria.[16,18,19] Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh faktor psikososial (misalnya, peran gender, stresor yang spesifik untuk perempuan), faktor biologis (misalnya, fluktuasi hormon, respons neurologis), dan komorbiditas (misalnya, depresi, kecenderungan ruminasi), sehingga pasien perempuan lebih rentan mengalami kecemasan dibandingkan laki-laki.[20] Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh Delic et al. menunjukkan bahwa pasien laki-laki mengalami kecemasan yang lebih tinggi dibandingkan perempuan.[21] Selain faktor-faktor di atas dan berbagai variabel lain yang tidak ikut diteliti, ukuran sampel yang kecil dalam penelitian ini mungkin tidak cukup untuk menangkap faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan kecemasan antar jenis kelamin. Dalam hal usia, penelitian yang dilakukan oleh Shanbari et al. menunjukkan bahwa kecemasan tinggi lebih banyak dialami oleh pasien yang berusia >40 tahun.[19]

Berdasarkan *experiential factors*, pasien yang baru pertama kali menjalani pemeriksaan MRI memiliki tingkat kecemasan yang lebih tinggi dibandingkan pasien yang sudah pernah.[22] Kecemasan berat cenderung didapati pada pasien yang melakukan pemeriksaan kepala dan tulang belakang, serta pemeriksaan lainnya dengan posisi *head-first* karena cenderung memicu klaustrofobia.[16,23] Dalam penelitian oleh Klaming et al., didapati kaitan antara klaustrofobia dengan *state anxiety* pasien, yang dibuktikan oleh penurunan tingkat kecemasan secara signifikan setelah pemeriksaan.[23] Namun, VAS memiliki keterbatasan dalam mengukur tingkat keparahan klaustrofobia secara akurat karena bergantung pada persepsi subjektif pasien terhadap klaustrofobia. Penggunaann *Claustrophobia Questionnaire* (CLQ), yang secara khusus dikembangkan untuk menilai dua dimensi utama klaustrofobia, yaitu *fear of suffocation* dan *fear of restriction,* dan digunakan untuk mengevaluasi pasien yang hendak menjalani pemeriksaan MRI, dapat memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat.[24] Selain itu, dapat dilakukan wawancara klinis terstruktur maupun pengukuran respons fisiologis selain penggunaan *motion tracker.* Faktor lain seperti mekanisme koping pasien, sikap pasien terhadap prosedur medis, dan pengalaman pasien selama pemeriksaan MRI sebelumnya dapat memengaruhi tingkat kecemasan pasien, tetapi tidak menjadi fokus utama dalam penelitian-penelitian di atas.

Selain itu, intervensi yang diterapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Tazegul et al., Bolejko dan Hagell, serta Hamd et al. menunjukkan bahwa informasi tambahan dalam bentuk penjelasan verbal, buklet, ataupun video, serta komunikasi dengan staf yang terlibat dalam pemeriksaan dapat secara signifikan mengurangi kecemasan baik pada pasien yang baru pertama kali menjalani pemeriksaan maupun yang sudah pernah.[17,22,25] Hal ini dibuktikan oleh hasil pengukuran kecemasan secara subjektif dan objektif dalam masing-masing penelitian. Intervensi seperti demikian menurunkan risiko pasien mengalami kecemasan berat sekaligus meningkatkan kepuasan pasien.

Meski demikian, kajian pustaka ini tidak terlepas dari keterbatasan. Pertama, ruang lingkup kajian dibatasi oleh jumlah penelitian yang ditinjau, yaitu hanya 10 penelitian. Kedua, penelitian yang ditinjau tidak mendalami beberapa variabel yang mungkin relevan, misalnya, tujuan pemeriksaan MRI dan dampak berbagai kondisi medis terhadap kecemasan pasien. Selain itu, 6 penelitian didasari ukuran sampel yang relatif kecil, yaitu kurang dari 70 pasien. Terakhir, mengingat bahwa penelitian-penelitian ini dilaksanakan di Eropa dan Arab Saudi, temuan di atas mungkin tidak secara akurat mencerminkan tingkat kecemasan yang dialami pasien di Indonesia. Hal ini terutama disebabkan

oleh perbedaan budaya dan praktik kesehatan di Indonesia, serta kurangnya aksesibilitas terhadap makalah penelitian atau jurnal dalam bidang kajian pustaka ini.

Simpulan

Berdasarkan temuan yang dipaparkan dalam artikel ini, kecemasan masih didapati pada pasien yang menjalani pemeriksaan MRI. Kelompok pasien tertentu, seperti pasien yang baru pertama kali menjalani pemeriksaan MRI, perempuan, berusia di atas 40 tahun, dan mereka yang menjalani pemeriksaan *head-first*, tampaknya lebih rentan mengalami kecemasan berat selama pemeriksaan berlangsung. Tingkat kecemasan yang tinggi berpotensi menurunkan kualitas hasil pemeriksaan, atau bahkan membuat pasien mengakhiri pemeriksaan sebelum selesai, sehingga penting bagi tenaga kesehatan yang terlibat untuk mengatasi masalah ini. Selain itu, intervensi seperti komunikasi dan edukasi pasien sudah terbukti efektif dalam mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepuasan pasien terhadap pemeriksaan MRI. Mengingat besarnya peran faktor demografi dan budaya dalam memengaruhi kecemasan pasien, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menyesuaikan temuan-temuan di atas dengan keadaan di Indonesia. Pendekatan ini diharapkan akan memperkaya pemahaman tentang kecemasan pasien selama pemeriksaan MRI dan dan membantu pengembangan intervensi yang disesuaikan dengan kelompok pasien yang berbeda-beda.

Daftar Pustaka

1. Chand SP. Anxiety [Internet]. StatPearls - NCBI Bookshelf. 2023. [cited 2023 Jan 1]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470361/
2. Romanazzo S, Mansueto G, Cosci F. Anxiety in the medically ill: a systematic review of the literature. Frontiers in Psychiatry. 2022 Jun 3;13. Available from: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.873126
3. Misgan E, Belete H. High-level anxiety and depressive symptoms among patients with general medical conditions and community residents: a comparative study. BMC Psychiatry. 2021 Jun 30;21(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12888-021-03336-6
4. Palmer P, Wehrmeyer K, Florian MP, Raison CL, Idler EL, Mascaro JS. The prevalence, grouping, and distribution of stressors and their association with anxiety among hospitalized patients. PLOS ONE. 2021 Dec 6;16(12):e0260921. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260921
5. Hong AS, Levin DC, Parker L, Rao VM, Ross-Degnan D, Wharam JF. Trends in diagnostic imaging utilization among medicare and commercially insured adults from 2003 through 2016. Radiology. 2020 Feb 1;294(2):342–50. Available from: https://doi.org/10.1148/radiol.2019191116
6. Lysdahl KB, Hofmann B. What causes increasing and unnecessary use of radiological investigations? A survey of radiologists' perceptions. BMC Health Services Research. 2009 Sep 1;9(1). Available from: https://doi.org/10.1186/1472-6963-9-155
7. Waheed S, Tahir M, Ullah I, Alwalid O, Irshad SG, Asgher M, et al. The impact of dependence on advanced imaging techniques on the current radiology practice. Ann Med Surg (Lond). 2022 Jun 1;78. Available from: https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103708
8. Lo Re G, De Luca R, Muscarneri F, Dorangricchia P, Picone D, Vernuccio F, et al. Relationship between anxiety level and radiological investigation. Comparison among different diagnostic imaging exams in a prospective single-center study. Radiologia Medica. 2016 Jun 22;121(10):763–8. Available from: https://doi.org/10.1007/s11547-016-0664-z
9. Forshaw K, Boyes A, Carey M, Hall A, Symonds M, Brown S, et al. Raised anxiety levels among outpatients preparing to undergo a medical imaging procedure: prevalence and correlates. Journal of the American College of Radiology. 2018 Apr 1;15(4):630–8. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.12.030
10. Farinha MN, Semedo CS, Diniz AM, Herédia V. Individual and contextual variables as predictors of MRI-related perceived anxiety. Behavioral Sciences [Internet]. 2023 Jun 1;13(6):458. Available from: https://doi.org/10.3390/bs13060458
11. Madl J, Janka R, Bay S, Rohleder N. MRI as a stressor: the psychological and physiological response of patients to MRI, influencing factors, and consequences. Journal of the American College of Radiology

[Internet]. 2022 Mar 1;19(3):423–32. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jacr.2021.11.020
12. Cable J,Bormann S. Anxiety during “first time” magnetic resonance imaging. J. Health Res. 2015;9:64–8.
13. Andre JB, Bresnahan BW, Mossa-Basha M, Hoff MN, Smith C, Anzai Y, et al. Toward quantifying the prevalence, severity, and cost associated with patient motion during clinical MR examinations. J Am Coll Radiol [Internet]. 2015 Jul 1;12(7):689–95. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.03.007
14. Baran P, Truszczyński O, Dziuda Ł. Anxiety in patients undergoing magnetic resonance imaging. Baltic Journal of Health and Physical Activity [Internet]. 2015 Jun 7; Available from: https://doi.org/10.13174/pjamp.21.02.2015.01
15. Dziuda Ł, Zieliński P, Baran P, Krej M, Kopka L. A study of the relationship between the level of anxiety declared by MRI patients in the STAI questionnaire and their respiratory rate acquired by a fibre-optic sensor system. Scientific Reports [Internet]. 2019 Mar 13;9(1). Available from: https://doi.org/10.1038/s41598-019-40737-w
16. Van Minde D, Klaming L, Weda H. Pinpointing moments of high anxiety during an MRI examination. International Journal of Behavioral Medicine [Internet]. 2013 Sep 17; Available from: https://doi.org/10.1007/s12529-013-9339-5]
17. Tazegul G, Etçioğlu E, Yildiz F, Yildiz R, Tuney D. Can MRI related patient anxiety be prevented? Magnetic Resonance Imaging [Internet]. 2015 Jan 1;33(1):180–3. Available from: https://doi.org/10.1016/j.mri.2014.08.024
18. Arda K, Akay S, Yetkin S. Is there a relationship between oxygen saturation and MRI-induced anxiety? A prospective study. Clinical Imaging [Internet]. 2020 Apr 1;60(2):147–52. Available from: https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.12.005
19. Shanbari NMA, Alobaidi SF, Alhasawi R, Alzahrani AS, Laswad BMB, Alzahrani AA, et al. Assessment of anxiety associated with MRI examination among the general population in the western region of Saudi Arabia. Cureus [Internet]. 2023 Feb 1;15(2):e34531. Available from: https://doi.org/10.7759/cureus.34531
20. Farhane-Medina NZ, Luque B, Tabernero C, Castillo-Mayén R. Factors associated with gender and sex differences in anxiety prevalence and comorbidity: a systematic review. Science Progress [Internet]. 2022 Oct 1;105(4):003685042211354. Available from: https://doi.org/10.1177/00368504221135469
21. Delić, Babić, Franjić, Hasanefendić. Anxiety of patients at magnetic resonance imaging screening. Psychiatr Danub [Internet]. 2021;33:762–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34718315/
22. 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 [Internet]. 2023 Feb 27;13(3):416. Available from: https://doi.org/10.3390/brainsci13030416
23. Klaming L, Van Minde D, Weda H, Nielsen T, Duijm LEM. The relation between anticipatory anxiety and movement during an MR examination. Academic Radiology [Internet]. 2015 Dec 1;22(12):1571–8. Available from: https://doi.org/10.1016/j.acra.2015.08.020
24. Radomsky AS, Rachman S, Thordarson DS, McIsaac HK, Teachman BA. The claustrophobia questionnaire. Journal of Anxiety Disorders [Internet]. 2001 Jul 1;15(4):287–97. Available from: https://doi.org/10.1016/s0887-6185(01)00064-0
25. Bolejko A, Hagell P. Effects of an information booklet on patient anxiety and satisfaction with information in magnetic resonance imaging: a randomized, single-blind, placebo-controlled trial. Radiography [Internet]. 2021 Feb 1;27(1):162–7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.07.011